

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Нижегородский государственный технический университет  
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

---

Образовательно-научный институт транспортных систем (ИТС)

*(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)*

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института

\_\_\_\_\_ А.В. Тумасов

Подпись \_\_\_\_\_ ФИО

«\_10\_»\_06\_\_20\_21\_\_г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.7 Математика

*(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)*

для подготовки специалистов

Направление подготовки: 24.05.07 «Самолёто и вертолётостроение»

Направленность: «Самолётостроение»,

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021

Выпускающая кафедра: КиАТ

Кафедра-разработчик: ПМ

Объем дисциплины: 576/16

часов/з.е

Промежуточная аттестация: экзамен, экзамен, экзамен

Разработчик: Орлов Ю.Ф., д.ф.-м.н., профессор

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2021 год

Рецензент: Ерофеева Л.Н., к.ф.-м.н., доцент, зав. кафедрой «Высшая математика» НГТУ им. Р.Е. Алексеева

*подпись*

«03» \_\_06\_\_\_\_ 2021\_\_

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 24.05.07 Самолёто и вертолётостроение, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 04.08.2020 № 877 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол 10.06.2021 № 6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 4.06.2021 № 9/1

Зав. кафедрой д.ф.-м.н, профессор А.А. Куркин

Программа рекомендована к утверждению учебно-методическим советом института транспортных систем, Протокол от 08.06.2021 г. № 8/01.

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ \_\_\_\_\_ № 24.05.07-с-10  
Начальник МО \_\_\_\_\_

Заведующая отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_ Н.И. Кабанина  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.**
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.**
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....**ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.**
4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО**ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.**
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....**ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.**
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....**ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.**
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ..... 18
8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.**
9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ**ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.**
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....**ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.**
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ..... 23
12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ..... 25

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью освоения дисциплины является овладение студентами основных понятий высшей математики и математических методов исследования, а также выработка у них навыков решения типовых задач.

1.2. Задачей освоения является формирование способности использовать математический аппарат для решения задач инженерной деятельности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина (модуль) Б1.Б.7. Математика включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 24.05.07 Самолёто и вертолётостроение.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: математика в объёме курса средней школы.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин Физика, Теория вероятностей, Теоретическая механика, Термодинамика, Аэродинамика, Модели и методы оптимизации, Информационные технологии в самолётостроении а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Математика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)<sup>1</sup>

Таблица 1. - Формирование компетенций дисциплинами очной формы обучения

| Код Компетенции | Названия учебных дисциплин, модулей, практик участвующих в формировании компетенций, вместе | Курсы     |   | /семестры |   |             |   |        |             |        |    |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---|-----------|---|-------------|---|--------|-------------|--------|----|
|                 |                                                                                             | 1 курс    |   | 2 курс    |   | 3 курс      |   | 4 курс |             | 5 курс |    |
|                 |                                                                                             | 1         | 2 | 3         | 4 | 5           | 6 | 7      | 8           | 9      | 10 |
|                 | ЭТАПЫ формирования                                                                          | пороговый |   |           |   | углубленный |   |        | завершающий |        |    |
|                 | Начертательная геометрия                                                                    |           |   |           |   |             |   |        |             |        |    |
|                 | Основы физических явлений и процессов                                                       |           |   |           |   |             |   |        |             |        |    |
| ОПК-1, ОПК-5,   | <b>математика</b>                                                                           |           |   |           |   |             |   |        |             |        |    |
|                 | Теория вероятности                                                                          |           |   |           |   |             |   |        |             |        |    |
|                 | Физика                                                                                      |           |   |           |   |             |   |        |             |        |    |
|                 | Химия                                                                                       |           |   |           |   |             |   |        |             |        |    |
|                 | Теоретическая механика                                                                      |           |   |           |   |             |   |        |             |        |    |
|                 | Инженерная графика                                                                          |           |   |           |   |             |   |        |             |        |    |

|                                            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Материаловедение                           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Электротехника и электроника               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Сопротивление материалов                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Аэродинамика                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Теория механизмов и машин                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Термодинамика и теплопередача              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Детали механизмов и машин                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Гидравлика и гидравлические машины         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Основы 3D моделирования                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПВО

Таблица 2. - Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                   | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                           | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                | Оценочные средства                                     |                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                | Текущего контроля                                      | Промежуточной аттестации |
| ОПК-1, ОПК-5<br>Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | ИОПК-1.2.<br>Использует методы математического анализа и моделирования при выявлении причин сложных проблем в информационных технологиях в жизненном цикле авиационной техники | Знать:<br>основные понятия, определения и свойства объектов математического анализа, алгебры и геометрии;<br>формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их применения. | Уметь:<br>решать задачи на вычисление пределов, рядов, производных, интегралов;<br>доказывать утверждения, решать задачи математического анализа;<br>уметь решать задачи алгебры и аналитической геометрии | Владеть:<br>методами нахождения пределов; методами вычисления производных функций; методами вычисления интегралов; методами решения систем линейных уравнений. | Контрольные работы, тестирование в системе E-learning. | Билеты для экзамена      |

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 576 часов, распределение часов по видам работ и семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Для студентов очного обучения

| Вид учебной работы                                                                                                                                                                                              | Трудоёмкость в час                               |                     |       |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------|-------|-------|
|                                                                                                                                                                                                                 | Всего час.                                       | В т.ч. по семестрам |       |       |
|                                                                                                                                                                                                                 |                                                  | 1 сем               | 2 сем | 3 сем |
| Формат изучения дисциплины                                                                                                                                                                                      | с использованием элементов электронного обучения |                     |       |       |
| Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану                                                                                                                                                                 | 576                                              | 216                 | 216   | 144   |
| 1. Контактная работа:                                                                                                                                                                                           | 268                                              |                     |       |       |
| 1.1. Аудиторная работа, в том числе:                                                                                                                                                                            |                                                  |                     |       |       |
| занятия лекционного типа (Л)                                                                                                                                                                                    | 119                                              | 51                  | 34    | 34    |
| занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др)                                                                                                                                                    | 136                                              | 51                  | 51    | 34    |
| лабораторные работы (ЛР)                                                                                                                                                                                        |                                                  |                     |       |       |
| 1.2. Внеаудиторная, в том числе                                                                                                                                                                                 | 13                                               | 5                   | 4     | 4     |
| курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)                                                                                                                                                         |                                                  |                     |       |       |
| текущий контроль, консультации по дисциплине                                                                                                                                                                    | 13                                               | 5                   | 4     | 4     |
| контактная работа на промежуточном контроле (КРА)                                                                                                                                                               |                                                  |                     |       |       |
| 2. Самостоятельная работа (СРС)                                                                                                                                                                                 | 173                                              | 55                  | 73    | 45    |
| реферат/эссе (подготовка)                                                                                                                                                                                       |                                                  |                     |       |       |
| расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)                                                                                                                                                                  |                                                  |                     |       |       |
| контрольная работа                                                                                                                                                                                              | 20                                               | 8                   | 7     | 5     |
| курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)                                                                                                                                                                     |                                                  |                     |       |       |
| самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.) | 173                                              | 55                  | 73    | 45    |
| Подготовка к зачёту с оценкой (контроль)                                                                                                                                                                        |                                                  |                     |       |       |
| Подготовка к экзамену (контроль)                                                                                                                                                                                | 135                                              | 54                  | 54    | 27    |

## 5.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4–Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

| Планируемые<br>(результаты<br>контролируемые)<br>освоения:<br>код УК; ОПК; ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                           | Виды учебной работы |                             |                              |                                                   | Вид СРС <sup>12</sup>                                                                                    | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий <sup>13</sup> | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>14</sup> | Наименование<br>разработанного<br>курса<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>15</sup> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                            |                                                                      | Контактная работа   |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |                                                                                                          |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                    |
|                                                                                                                            |                                                                      | Лекции, час         | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                                   |                                                                                                          |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                    |
| 1 семестр                                                                                                                  |                                                                      |                     |                             |                              |                                                   |                                                                                                          |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                    |
| ОПК-1                                                                                                                      | Раздел 1. Линейная алгебра                                           |                     |                             |                              |                                                   |                                                                                                          |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 1.1. Определители и матрицы                                     | 4                   |                             | 3                            | 3                                                 | чтение основной и<br>дополнительной<br>литературы, - решение<br>домашних заданий<br>в соответствии с п.7 | Аудиторная<br>проверочная работа                                                                           |                                                                                                 |                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 1.2. Системы линейных алгебраических<br>уравнений.              | 4                   |                             | 4                            | 4                                                 |                                                                                                          |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                    |
|                                                                                                                            | Итого по 1 разделу                                                   | 8                   |                             | 7                            | 7                                                 |                                                                                                          |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                    |
| ОПК-2<br>ОПК-4<br>ОПК-5                                                                                                    | Раздел 2 Векторная алгебра.                                          |                     |                             |                              |                                                   |                                                                                                          |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 2.1 Векторные пространства. Линейные<br>операции с векторами    | 2                   |                             | 2                            | 2                                                 | чтение основной и<br>дополнительной<br>литературы,<br>- решение домашних<br>заданий                      | Аудиторная<br>проверочная работа                                                                           |                                                                                                 |                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 2. 2 Скалярное, векторное и смешанное<br>произведение векторов. | 3                   |                             | 3                            | 3                                                 |                                                                                                          |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 2. 3 Базис и системы координат                                  | 3                   |                             | 2                            | 2                                                 |                                                                                                          |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                    |
|                                                                                                                            | Итого по 2 разделу                                                   | 8                   |                             | 7                            | 7                                                 |                                                                                                          |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                    |
| ОПК-1                                                                                                                      | Раздел 3 Аналитическая геометрия                                     |                     |                             |                              |                                                   |                                                                                                          |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 3.1. 1Кривые на плоскости и поверхности в<br>пространстве       | 2                   |                             | 2                            | 2                                                 | чтение основной и<br>дополнительной<br>литературы, -<br>решение домашних<br>заданий                      | Аудиторная<br>проверочная работа                                                                           |                                                                                                 |                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 3.2. Прямая на плоскости. Плоскость и<br>прямая в пространстве. | 2                   |                             | 2                            | 2                                                 |                                                                                                          |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 3.3. Кривые второго порядка.                                    | 3                   |                             | 2                            | 2                                                 |                                                                                                          |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 3.4 Поверхности второго порядка.                                | 1                   |                             | 1                            | 1                                                 |                                                                                                          |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                    |

| Планируемые<br>(результаты<br>контролируемые)<br>освоения:<br>код УК; ОПК; ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                           | Виды учебной работы |                             |                              |                                                   | Вид СРС <sup>12</sup>                                                               | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий <sup>13</sup> | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>14</sup> | Наименование<br>разработанного<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>15</sup> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                            |                                                                                                      | Контактная работа   |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |                                                                                     |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            |                                                                                                      | Лекции, час         | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                                   |                                                                                     |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Итого по 3 разделу                                                                                   | 8                   |                             | 7                            | 7                                                 |                                                                                     |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
| ОПК-2<br>ОПК-4<br>ОПК-5                                                                                                    | Раздел 4 Введение в математический анализ                                                            |                     |                             |                              |                                                   |                                                                                     | Аудиторная<br>проверочная работа                                                                           |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 4.1. Числовые последовательности (ЧП) и их пределы.                                             | 3                   |                             | 3                            | 3                                                 | чтение основной и<br>дополнительной<br>литературы, -<br>решение домашних<br>заданий |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 4.2. Предел функции одной переменной.                                                           | 2                   |                             | 2                            | 2                                                 |                                                                                     |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 4.3. Непрерывность функций..                                                                    | 2                   |                             | 1                            | 1                                                 |                                                                                     |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Итого по 4 разделу                                                                                   | 7                   |                             | 6                            | 6                                                 |                                                                                     |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
| ОПК-2<br>ОПК-4<br>ОПК-5                                                                                                    | Раздел 5 Дифференциальное исчисление функции одной переменной.                                       |                     |                             |                              |                                                   |                                                                                     | Аудиторная<br>проверочная работа                                                                           |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 5.1. Дифференцирование. Правила дифференцирования Производные от основных элементарных функций. | 3                   |                             | 4                            | 5                                                 | чтение основной и<br>дополнительной<br>литературы, -<br>решение домашних<br>заданий |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 5.2. Понятие дифференциала.                                                                     | 2                   |                             | 2                            | 2                                                 |                                                                                     |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 5.3. Основные теоремы дифференциального исчисления                                              | 2                   |                             | 2                            | 2                                                 |                                                                                     |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 5.4. Применение дифференциального исчисления к исследованию функций                             | 3                   |                             | 4                            | 5                                                 |                                                                                     |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Итого по 5 разделу                                                                                   | 10                  |                             | 12                           | 14                                                |                                                                                     |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
| ОПК-2<br>ОПК-4<br>ОПК-5                                                                                                    | Раздел 6 Интегральное исчисление функции одной переменной.                                           |                     |                             |                              |                                                   |                                                                                     | Аудиторная<br>проверочная работа                                                                           |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 6.1. Понятие первообразной функции. Неопределенный интеграл                                     | 2                   |                             | 2                            | 2                                                 | чтение основной и<br>дополнительной<br>литературы, -<br>решение домашних<br>заданий |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 6.2. Методы интегрирования                                                                      | 2                   |                             | 2                            | 4                                                 |                                                                                     |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 6.3. Интегрирование рациональных функций.                                                       | 4                   |                             | 4                            | 4                                                 |                                                                                     |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 6.4. Интегрирование алгебраических и трансцендентных функций                                    | 2                   |                             | 4                            | 4                                                 |                                                                                     |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Итого по 6 разделу                                                                                   | 10                  |                             | 12                           | 14                                                |                                                                                     |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |

| Планируемые<br>(результаты<br>контролируемые)<br>освоения:<br>код УК; ОПК; ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                                                                                      | Виды учебной работы |                             |                              |                                                   | Вид СРС <sup>12</sup>                                                               | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий <sup>13</sup> | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>14</sup> | Наименование<br>разработанного<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>15</sup> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                 | Контактная работа   |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |                                                                                     |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                 | Лекции, час         | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                                   |                                                                                     |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Подготовка к промежуточной аттестации<br>(экзамен)                                                                                                                              |                     |                             |                              | 54                                                |                                                                                     |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | ИТОГО ЗА 1 СЕМЕСТР                                                                                                                                                              | 51                  |                             | 51                           | 54                                                |                                                                                     |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
| 2 семестр                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                 |                     |                             |                              |                                                   |                                                                                     |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
| ОПК-2<br>ОПК-4<br>ОПК-5                                                                                                    | Раздел 7 Определенный интеграл                                                                                                                                                  |                     |                             |                              |                                                   |                                                                                     |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 7.1. Определение и существование<br>определенного интеграла. Свойства<br>определенных интегралов. Формула Ньютона-<br>Лейбница.                                            | 1                   |                             | 1                            | 2                                                 | чтение основной и<br>дополнительной<br>литературы, -<br>решение домашних<br>заданий | Аудиторная<br>проверочная работа                                                                           |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 7.2. Приближенное вычисление<br>определенных интегралов.                                                                                                                   | 1                   |                             |                              | 1                                                 |                                                                                     |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 7.3. Вычисление площадей плоских фигур,<br>длин кривых, поверхностей и объемов тел<br>вращения, статических моментов, центров<br>тяжести и моментов инерции плоских фигур. | 2                   |                             | 6                            | 5                                                 |                                                                                     |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 7.4. Несобственные интегралы с<br>бесконечными пределами интегрирования и<br>интегралы от неограниченных функций.                                                          | 2                   |                             | 3                            | 2                                                 |                                                                                     |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Итого по 7 разделу                                                                                                                                                              | 6                   |                             | 10                           | 10                                                |                                                                                     |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
| ОПК-2<br>ОПК-4<br>ОПК-5                                                                                                    | Раздел 8 Функции многих переменных                                                                                                                                              |                     |                             |                              |                                                   |                                                                                     |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 8.1. Понятия функций 2-х, 3-х, m-<br>переменных. Предельные значения функции<br>нескольких переменных.<br>Непрерывные функции нескольких переменных и<br>их свойства.      | 1                   |                             | 1                            | 2                                                 |                                                                                     | Аудиторная<br>проверочная работа                                                                           |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 8.2. Частные производные функции<br>нескольких переменных. Производные по                                                                                                  | 2                   |                             | 4                            | 6                                                 | чтение основной и                                                                   |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |

| Планируемые<br>(результаты<br>контролируемые)<br>освоения:<br>код УК; ОПК; ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                                               | Виды учебной работы |                             |                              |                                                   | Вид СРС <sup>12</sup>                                                   | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий <sup>13</sup> | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>14</sup> | Наименование<br>разработанного<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>15</sup> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                            |                                                                                                                                          | Контактная работа   |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |                                                                         |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                          | Лекции, час         | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                                   |                                                                         |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | направлениям и градиент. Частные производные и дифференциалы высших порядков.                                                            |                     |                             |                              |                                                   | дополнительной литературы, - решение домашних заданий                   |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 8.4. Локальный экстремум функции нескольких переменных. Условный экстремум. Метод неопределенных множителей Лагранжа.               | 2                   |                             | 4                            | 5                                                 |                                                                         | Аудиторная проверочная работа                                                                              |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 8.3. Дифференцирование неявных функций нескольких переменных, неявных функций, заданных системой функциональных уравнений, Якобиан. | 1                   |                             | 1                            | 2                                                 |                                                                         |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Итого по 8 разделу                                                                                                                       | 6                   |                             | 10                           | 15                                                |                                                                         |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
| ОПК-2<br>ОПК-4<br>ОПК-5                                                                                                    | Раздел 9 Дифференциальные уравнения                                                                                                      |                     |                             |                              |                                                   |                                                                         |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 9.1. Уравнения 1-го порядка. Задача Коши для ОДУ 1-го порядка.                                                                      | 4                   |                             | 6                            | 10                                                | чтение основной и дополнительной литературы, - решение домашних заданий | Аудиторная проверочная работа                                                                              |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 9.2. ОДУ высших порядков. Линейные ОДУ. Линейные ОДУ с постоянными коэффициентами                                                   | 3                   |                             | 4                            | 8                                                 |                                                                         |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 9.3Системы ОДУ. Интегралы систем ОДУ. Устойчивость решений систем д.у. Функции Ляпунова.                                            | 1                   |                             | 2                            | 2                                                 |                                                                         |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Итого по 9 разделу                                                                                                                       | 8                   |                             | 12                           | 20                                                |                                                                         |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Раздел 10 Числовые и функциональные ряды                                                                                                 |                     |                             |                              |                                                   | 67)                                                                     |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 10.1. Теория числовых рядов..                                                                                                       | 3                   |                             | 5                            | 5                                                 | чтение основной и дополнительной литературы, - решение домашних заданий | Аудиторная проверочная работа                                                                              |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 10.2. Функциональные последовательности и ряды.                                                                                     | 3                   |                             | 5                            | 5                                                 |                                                                         |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 10.3. Ряды и интегралы Фурье.                                                                                                       | 2                   |                             | 4                            | 4                                                 |                                                                         |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Итого по 10 разделу                                                                                                                      | 8                   |                             | 14                           | 20                                                |                                                                         |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |

| Планируемые<br>(результаты<br>контролируемые)<br>освоения:<br>код УК; ОПК; ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                                                | Виды учебной работы |                             |                              |                                                   | Вид СРС <sup>12</sup>                                                                  | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий <sup>13</sup> | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>14</sup> | Наименование<br>разработанного<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>15</sup> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                            |                                                                                                                                           | Контактная работа   |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |                                                                                        |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                           | Лекции, час         | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                                   |                                                                                        |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Раздел 11 Интегралы, зависящие от параметра, кратные интегралы.                                                                           |                     |                             |                              |                                                   |                                                                                        |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
| ОПК-2<br>ОПК-4<br>ОПК-5                                                                                                    | Тема 11.1. Свойства интегралов, зависящих от параметра.                                                                                   | 2                   |                             | 3                            | 2                                                 | чтение основной и<br>дополнительной<br>литературы,<br>-<br>решение домашних<br>заданий | Аудиторная<br>проверочная работа                                                                           |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 11.2. Определение и существование двойного интеграла. Их свойства. Вычисление в различных системах координат, приложения в механике. | 2                   |                             |                              | 3                                                 |                                                                                        |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 11.3. Тройные и n-кратные интегралы. Определения, приложения. Замена переменных в кратных интегралах                                 | 2                   |                             |                              | 3                                                 |                                                                                        |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Итого по 11 разделу                                                                                                                       | 6                   |                             | 3                            | 8                                                 |                                                                                        |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Подготовка к промежуточной аттестации (экзамен)                                                                                           |                     |                             |                              | 54                                                |                                                                                        |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | ИТОГО ЗА 2 СЕМЕСТР                                                                                                                        | 34                  |                             | 51                           | 73                                                |                                                                                        |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты | Наименование разделов, тем | Виды учебной работы  |                 | Вид СРС <sup>1</sup> | Наименование<br>используемых<br>активных и | Реализация<br>в рамках<br>Практической | Наименование<br>разработанного<br>Электронного |
|-----------------------------------------------|----------------------------|----------------------|-----------------|----------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------|
|                                               |                            | Контактная<br>работа | Са<br>мо<br>сто |                      |                                            |                                        |                                                |

| освоения:<br>код УК; ОПК; ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций |                                                                                           | Лекции, час | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |   |                                                                                     | интерактивных<br>образовательных<br>технологий <sup>2</sup> | подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>3</sup><br>(при наличии) | курса<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>4</sup><br>(при наличии) |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------|------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 3 семестр                                                                 |                                                                                           |             |                             |                              |   |                                                                                     |                                                             |                                                                       |                                                                  |
| УК-4:<br>ИУК-4.1<br>ИУК-4.2<br>ИУК-4.3                                    | Раздел 12 Криволинейные и поверхностные интегралы                                         |             |                             |                              |   |                                                                                     |                                                             |                                                                       |                                                                  |
|                                                                           | Тема 12.1. Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода.                                      | 1           |                             | 2                            | 2 | чтение основной и<br>дополнительной<br>литературы, -<br>решение домашних<br>заданий | Аудиторная<br>проверочная работа                            |                                                                       |                                                                  |
|                                                                           | Тема 12. 2 Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода                                       | 1           |                             | 2                            | 3 |                                                                                     |                                                             |                                                                       |                                                                  |
|                                                                           | Итого по 12 разделу)                                                                      | 2           |                             | 4                            | 5 |                                                                                     |                                                             |                                                                       |                                                                  |
|                                                                           | Раздел 13 Элементы векторного анализа и теории поля.                                      |             |                             |                              |   |                                                                                     |                                                             |                                                                       |                                                                  |
|                                                                           | Тема 13.1 Скалярные и векторные поля. Векторные линии, поток вектора, циркуляция вектора. | 1           |                             | 3                            | 2 | чтение основной и<br>дополнительной<br>литературы, -<br>решение домашних<br>заданий | Аудиторная<br>проверочная работа                            |                                                                       |                                                                  |
|                                                                           | Тема 13.2 Теоремы Грина. Теорема Стокса. Теорема Остроградского                           | 3           |                             | 2                            | 4 |                                                                                     |                                                             |                                                                       |                                                                  |
|                                                                           | Тема 13.3 Потенциальные и соленоидальные векторные поля.                                  | 2           |                             | 3                            | 2 |                                                                                     |                                                             |                                                                       |                                                                  |
|                                                                           | Итого по 13 разделу                                                                       | 6           |                             | 8                            | 8 |                                                                                     |                                                             |                                                                       |                                                                  |
|                                                                           | Раздел 14 Теория функций комплексной переменной                                           |             |                             |                              |   |                                                                                     |                                                             |                                                                       |                                                                  |
|                                                                           | . Тема 14.1 Определение и формы комплексных чисел                                         | 2           |                             | 2                            | 2 | чтение основной и<br>дополнительной<br>литературы, -<br>решение домашних            | Аудиторная<br>проверочная работа                            |                                                                       |                                                                  |
|                                                                           | Тема 14.2 Функции комплексной переменной                                                  | 2           |                             | 2                            | 3 |                                                                                     |                                                             |                                                                       |                                                                  |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК; ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                                                          | Виды учебной работы  |                             |                              |                                                   | Вид СРС <sup>1</sup>                                                                | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий <sup>2</sup> | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>3</sup><br>(при наличии) | Наименование<br>разработанного<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>4</sup><br>(при наличии) |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                     | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |                                                                                     |                                                                                                           |                                                                                                                 |                                                                                                                    |  |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                     | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                                   |                                                                                     |                                                                                                           |                                                                                                                 |                                                                                                                    |  |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                     |                      |                             |                              |                                                   | заданий                                                                             |                                                                                                           |                                                                                                                 |                                                                                                                    |  |
|                                                                                                                            | Тема 14.3 Интеграл Коши и его применение                                                                                                            | 2                    |                             | 2                            | 3                                                 | чтение основной и<br>дополнительной<br>литературы, -<br>решение домашних<br>заданий |                                                                                                           |                                                                                                                 |                                                                                                                    |  |
|                                                                                                                            | . Тема 14.4 Ряды Лорана и их применение                                                                                                             | 2                    |                             | 2                            | 4                                                 |                                                                                     |                                                                                                           |                                                                                                                 |                                                                                                                    |  |
|                                                                                                                            | Тема 14.5 Теория вычетов и ее приложения.                                                                                                           | 4                    |                             | 4                            | 4                                                 |                                                                                     |                                                                                                           |                                                                                                                 |                                                                                                                    |  |
|                                                                                                                            | Итого по 14 разделу                                                                                                                                 | 12                   |                             | 12                           | 16                                                |                                                                                     |                                                                                                           |                                                                                                                 |                                                                                                                    |  |
| ОПК-3:                                                                                                                     | Раздел 15 Уравнения математической физики                                                                                                           |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                     | Аудиторная<br>проверочная работа                                                                          |                                                                                                                 |                                                                                                                    |  |
|                                                                                                                            | Тема 15.1 Классификация и основные типы дифференциальных уравнений в частных производных математической физики                                      | 1                    |                             |                              | 1                                                 | чтение основной и<br>дополнительной<br>литературы, -<br>решение домашних<br>заданий |                                                                                                           |                                                                                                                 |                                                                                                                    |  |
|                                                                                                                            | Тема 15.2 Формулировка простейшей задачи для волнового уравнения. Решение начально-краевой задачи методом Фурье.                                    | 2                    |                             | 1                            | 2                                                 |                                                                                     |                                                                                                           |                                                                                                                 |                                                                                                                    |  |
|                                                                                                                            | Тема 15.3 Одномерная задача теплопроводности. Постановка задачи. Численный метод решения краевой задачи и построение конечно-разностного алгоритма. | 2                    |                             | 1                            | 1                                                 |                                                                                     |                                                                                                           |                                                                                                                 |                                                                                                                    |  |
|                                                                                                                            | Тема 15.4 Уравнение Лапласа.                                                                                                                        | 2                    |                             | 2                            | 2                                                 |                                                                                     |                                                                                                           | Аудиторная<br>проверочная работа                                                                                |                                                                                                                    |  |
|                                                                                                                            | Тема 15.5 Редукция краевых задач к                                                                                                                  | 1                    |                             |                              |                                                   |                                                                                     |                                                                                                           |                                                                                                                 |                                                                                                                    |  |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК; ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем | Виды учебной работы  |                             |                              |                                                   | Вид СРС <sup>1</sup> | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий <sup>2</sup> | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>3</sup><br>(при наличии) | Наименование<br>разработанного<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>4</sup><br>(при наличии) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                            |                            | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |                      |                                                                                                           |                                                                                                                 |                                                                                                                    |
|                                                                                                                            |                            | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                                   |                      |                                                                                                           |                                                                                                                 |                                                                                                                    |

|  |
|--|
|  |
|--|

|  |                                                                                                 |     |  |     |     |                                                                         |                               |  |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--|-----|-----|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--|--|
|  | интегральным уравнениям                                                                         |     |  |     |     |                                                                         |                               |  |  |
|  | Итого по 15 разделу                                                                             | 8   |  | 4   | 6   |                                                                         |                               |  |  |
|  | Раздел 16 Операционное исчисление.                                                              |     |  |     |     |                                                                         |                               |  |  |
|  | Тема 16.1 Преобразование Лапласа и его свойства.                                                | 3   |  | 3   | 5   | чтение основной и дополнительной литературы, - решение домашних заданий | Аудиторная проверочная работа |  |  |
|  | Тема 16.2 Решение дифференциальных уравнений операционными методами.                            | 3   |  | 3   | 5   |                                                                         |                               |  |  |
|  | Итого по 16 разделу                                                                             | 6   |  | 6   | 10  |                                                                         |                               |  |  |
|  | Подготовка к промежуточной аттестации (экзамен) Подготовка к промежуточной аттестации (экзамен) |     |  |     | 27  |                                                                         |                               |  |  |
|  | ИТОГО ЗА СЕМЕСТР                                                                                | 34  |  | 34  | 45  |                                                                         |                               |  |  |
|  | ИТОГО по дисциплине                                                                             | 119 |  | 136 | 173 |                                                                         |                               |  |  |

## 6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности освещены в п.11

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию хранятся на кафедре «Прикладная математика» ауд. 1204 по адресу Н.Новгород, ул. Минина, 24 и находятся в свободном доступе.

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5

| Шкала оценивания | Экзамен/<br>Зачет с оценкой |
|------------------|-----------------------------|
| 85-100           | Отлично                     |
| 70-84            | Хорошо                      |
| 60-69            | Удовлетворительно           |
| 0-59             | Неудовлетворительно         |

»

Таблица 6 –Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Критерии оценивания результатов обучения                                                   |                                                                                        |                                                                             |                                                                               |
|--------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|                                |                                                      | Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено»<br>0-59%<br>от max рейтинговой оценки контроля | Оценка «удовлетворительно» / «зачтено»<br>60-74%<br>от max рейтинговой оценки контроля | Оценка «хорошо» / «зачтено»<br>75-89%<br>от max рейтинговой оценки контроля | Оценка «отлично» / «зачтено»<br>90-100%<br>от max рейтинговой оценки контроля |

|                                                                                                                                    |                                                                                    |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1<br>Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности | ИОПК-1.2. Анализирует принципы работы объекта, посредством математического анализа | Не знает определений важнейших понятий, свойств, формул математики, не может сформулировать основные утверждения, что препятствует усвоению последующего материала. | Фрагментарные, поверхностные знания по математике. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании результатов и их решений | Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения. | Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Таблица 7. Критерии оценивания

| Оценка                                           | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Высокий уровень «5»<br>(отлично)                 | оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. |
| Средний уровень «4»<br>(хорошо)                  | оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.                                                              |
| Пороговый уровень «3»<br>(удовлетворительно)     | оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.        |
| Минимальный уровень «2»<br>(неудовлетворительно) | оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.                                                                                                     |

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

7.1.1 Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления :Учеб.пособие:В 2-х т. Т.1 / Н. С. Пискунов. - Изд.стер. - М. : Интеграл-Пресс, 2006. - 416 с. - Предм.указ.:с.410-415. - ISBN 5-89602-012-0(т.1). - ISBN 5-89602-014-7.

7.1.2 Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления :Учеб.пособие:В 2-х т. Т.2 / Н. С. Пискунов. - Изд.стер. - М. : Интеграл-Пресс, 2006. - 544 с. - Предм.указ.:с.539-544. - ISBN 5-89602-013-9(т.2). - ISBN 5-89602-014-7.

7.1.3 Шипачев В.С. Курс высшей математики : Учебник / В. С. Шипачев ; Под ред.А.Н.Тихонова. - 3-е изд.,испр. - М. : Оникс, 2007. - 600 с. : ил. - ISBN 978-5-488-00925-7.

7.1.4 Натансон И.П. Краткий курс высшей математики :Учеб.пособие / И. П. Натансон. - 9-е изд.,стер. - СПб. : Лань, 2007. - 736 с. - (Учебники для вузов.Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0123-9.

7.1.5 Бермант А.Ф. Краткий курс математического анализа :Учеб.пособие / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. - 16-е изд.,стер. - СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2010. - 736 с. : ил. - (Классическая учебная литература по математике). - Библиогр.:с.736. - ISBN 978-5-8114-0499-5.

7.1.6 Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике / Д. Т. Письменный. - 10-е изд.,испр. - М. : Айрис-пресс, 2011. - 603 с. : ил. - (Высшее образование). - Прил.:с.599-603. - ISBN 978-5-8112-4351-8.

7.1.7 Запорожец Г.И. Руководство к решению задач по математическому анализу: Учеб.пособие / Г. И. Запорожец. - 7-е изд.,стер. - СПб. : Лань, 2010. - 461 с. : ил. - (Учебники для вузов.Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0912-9.

- 7.1.8 Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. Решение типичных и трудных задач :Учеб.пособие / Г. Н. Берман. - 3-е изд.,стер. - СПб. : Лань, 2007. - 608 с. : ил. - (Учебники для вузов.Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0657-9.
- 7.1.9 Высшая математика в упражнениях и задачах :Учеб.пособие:В 2-х ч. Ч.2 / П. Е. Данко [и др.]. - 6-е изд. - М. : Оникс 21 век; Мир и образование, 2007. - 416 с. : ил. - Библиогр.:с.416. - Прил.:с.409-415. - ISBN 978-5-488-01070-3(Оникс). - ISBN 978-5-488-01072-7(Ч.2). - ISBN 978-5-94666-366-3(Мир и образование); 978-5-94666-389-2(Ч.2).
- 7.1.10 Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии: Учеб.пособие / Д. В. Клетеник ; Под ред. Н.В.Ефимова. - 17-е изд.,стер. - СПб. : Профессия, 2006. - 200 с. : ил. - ISBN 5-93913-037-2.

## 1.2. Справочно-библиографическая литература

- 7.2.1 Гоберник, Н.С. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: Учеб.пособие/ Н.С. Гоберник, А.А. Куркин, И.В. Лапшин, И.В. Лисаченко, С.Н. Нагорных, Е.В. Фролагина, А.А. Чернова, Т.Н. Яковлева; НГТУ им. Р. Е. Алексеева. - Н. Новгород: [Изд-во НГТУ], 2017. - 206 с. - ISBN 978-5-502-00956-0.
- 7.2.2 Математический анализ: Учеб.пособие. Ч.1: Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной / В.В.Гладков, О.М. Исаева, И.В.Кольчик, Л.Н. Кривоносов, А.А.Куркин; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н. Новгород: [Изд-во НГТУ], 2019. - 213 с. - Библиогр.:с.213. - ISBN 978-5-502-01182-2; 978-5-502-01183-9 (ч.1).
- 7.2.3 Багаев, А.В. Математический анализ [Электронные текстовые данные]: Учеб.пособие. Ч.2: Дифференциальное и интегральное исчисление функций многих переменных / А.В.Багаев, Н.С.Гоберник, И.В. Горохова, И.В.Кольчик, А.А.; Куркин; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н. Новгород: [Изд-во НГТУ], 2020. - 183 с. - Библиогр.:с.181-182. - ISBN 978-5-502-01182-2.
- 7.2.4 Алексеенко С.Н. Дифференциальные уравнения: Учеб.пособие / С.Н.Алексеев, А.В.Багаев, А.С.Епифанова, И.В.Кольчик, А.А.Куркин; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н. Новгород: [Изд-во НГТУ], 2019. - 280 с. - Библиогр.:с.279-280. - ISBN 978-5-502-01205-8.
- 7.2.5 Куркин, А.А. Кратные интегралы: Учеб.пособие / А.А.Куркин, О.Е. Куркина, И.В.Кольчик, А.В.Багаев, А.И. Зайцев; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н. Новгород: [Б.и.], 2014. - 140 с.: ил. - Библиогр.:с.138-137. - ISBN 978-5-502-00379-7.
- 7.2.6 Алексеенко, С.Н. Комплексный анализ и операционное исчисление: Учеб.пособие С.Н./ Алексеенко, А.В.Багаев, Л.Ю. Катаева, А.С Козелков; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н. Новгород: [Изд-во НГТУ], 2017. - 154 с. : ил. - Библиогр.:с.153-154. - ISBN 978-5-502-00969-0.
- 7.2.7 Функциональные последовательности и ряды. Решение задач: Учеб.пособие/ В. В. Гладков, И.И. Диденкулова, А.И. Зайцев, Л.Ю. Катаева, И.В. Кольчик, А.А. Куркин; НГТУ им. Р. Е. Алексеева. - Н. Новгород: [Изд-во НГТУ], 2016. – 120 с.- ISBN 978-5-502-00853-2.

## 7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

- 7.3.1 Кокоулина, М.В. Практикум по высшей математике [Электронные текстовые данные]: Учеб.пособие:В 2-х ч. Ч.1 /Кокоулина М.В., Кольчик И.В., Куркин А.А.и др.; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2020. - 176 с. - Библиогр.:с.174-175. - ISBN 978-5-502-01366-6.– Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 7.3.2 Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г.  
Электронный адрес:  
[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_aydit\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf?20). Дата обращения 23.09.2015.

7.3.3 Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: [http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_organ\\_iz\\_samost\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organ_iz_samost_rab.pdf?20).

7.3.4 Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: [http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/provedenie-zanyatij-sprimeneniem-interakt.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatij-sprimeneniem-interakt.pdf).

Материалы по дисциплине «Математика» в электронном варианте находятся в системе E-learning 4G по адресу:

[https://edu.nntu.ru/storage?page\\_id=m9908](https://edu.nntu.ru/storage?page_id=m9908)

## 8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

8.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине (открытый доступ):

1. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

2. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

3. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.

4. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.

5. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл. с экрана.

6. Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.

7. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.

8. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.

8.2 Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине (открытый доступ):

Таблица 8. Перечень электронных библиотечных систем

| № | Наименование ЭБС     | Ссылка к ЭБС                                                              |
|---|----------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Консультант студента | <a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a> |
| 2 | Лань                 | <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>               |
| 3 | Юрайт                | <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>         |

8.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

Таблица 9. Перечень программного обеспечения

| Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе                             | Программное обеспечение свободного распространения |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Microsoft Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)         | Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)    |
| Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14) | Adobe Acrobat Reader (FreeWare)                    |
| Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)                       |                                                    |
| Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)                                         |                                                    |
| Microsoft Office (лицензия № 43178972)                                                                |                                                    |
| Windows XP лиц. № 65609340                                                                            |                                                    |
| Office 2007 лиц. № 43178971                                                                           |                                                    |
| Microsoft Windows XP Professional (лицензия № 43178980)                                               |                                                    |
| Microsoft Office 2007 (лицензия № 44804588)                                                           |                                                    |
| 1С предприятие 8.1 (лицензионное соглашение №800908353 с ЗАО «1С»)                                    |                                                    |
| Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135)                                                   |                                                    |
| Dr.Web (договор № 31704840788 от 20.03.17)                                                            |                                                    |
| КонсультантПлюс (Договор № 28-13/16-313 от 27.12.16)                                                  |                                                    |
| Техэксперт (Договор №100/860 от 22.12.2016)                                                           |                                                    |

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 10 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 10 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

| № | Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы | Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета) |
|---|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2                                                                           | 3                                                                                            |

|   |                                                            |                                                                                                               |
|---|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ           | <a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a> |
| 2 | Электронная база избранных статей по философии             | <a href="http://www.philosophy.ru/">http://www.philosophy.ru/</a>                                             |
| 3 | Единый архив экономических и социологических данных        | <a href="http://sophist.hse.ru/data_access.shtml">http://sophist.hse.ru/data_access.shtml</a>                 |
| 4 | Базы данных Национального совета по оценочной деятельности | <a href="http://www.ncva.ru">http://www.ncva.ru</a>                                                           |
| 5 | Справочная правовая система «КонсультантПлюс»              | доступ из локальной сети                                                                                      |
| 6 | Информационно-справочная система «Техксперт»               | доступ из локальной сети                                                                                      |

## 9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10. - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

| № | Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ | Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | ЭБС «Консультант студента»                                                                     | озвучка книг и увеличение шрифта                                                                        |
| 2 | ЭБС «Лань»                                                                                     | специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации  |
| 3 | ЭБС «Юрайт»                                                                                    | версия для слабовидящих                                                                                 |

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения

В таблице 11 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

| № | Наименование аудиторий и помещений для | Оснащенность аудиторий помещений и | Перечень лицензионного программного обеспечения. |
|---|----------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------|
|---|----------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------|

|   | проведения учебных занятий и самостоятельной работы                                                                                                                                                           | помещений                                                                                                                                                                                                                                                   | Реквизиты подтверждающего документа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 1                                                                                                                                                                                                             | 2                                                                                                                                                                                                                                                           | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1 | 6421<br>учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12 | Комплект демонстрационного оборудования:<br>• ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе AMD Athlon 2.8ГГц, 4 Гб ОЗУ, 250 Гб HDD, монитор 19” – 1шт.<br>• Мультимедийный проектор Epson- 1 шт;<br>• Экран – 1 шт.;<br>Набор учебно-наглядных пособий | • Microsoft Windows7 (подпискаDreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)<br>• Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3);<br>• Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655);<br>• OpenOffice 4.1.1 (свободное ПО, лицензия ApacheLicense 2.0)<br>• AdobeAcrobatReader (FreeWare);<br>• 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL);<br>Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19).                                    |
|   | 6543<br>компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12)                                                                   | • Проектор Accer – 1шт;<br>• ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19` – 11 шт..<br>ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета                  | • Microsoft Windows 7 (подпискаDreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14);<br>• Microsoft Office (лицензия № 43178972);<br>• Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135);<br>• Adobe Acrobat Reader (FreeWare);<br>• 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL);<br>• Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19)<br>• КонсультантПлюс(ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018);<br>Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNUGPLv3) |

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 11.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также проводится в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания в среде E-learning 4G;

При преподавании дисциплины «Математика», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении

материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

На лекциях, практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: электронная почта, ZOOM.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

#### 11.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

#### 11.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Не предусмотрены.

#### 11.4. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой практических занятий является решение задач и разбор примеров.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- умение решать типовые задачи;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

Задания к практическим работам описаны в учебном пособии 7.3.1.

#### 11.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

#### 11.6. Методические указания для выполнения РГР

Не предусмотрены.

#### 11.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы

Не предусмотрены.

## 12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится комплексная оценка знаний, включающая

- проведение контрольных работ;
- обсуждение теоретических вопросов;
- решение типовых задач;
- аудиторная проверочная работа;
- тестирование;
- экзамен

.

### МАТЕМАТИКА (1-й семестр) ВОПРОСЫ КОЛЛОКВИУМА

1. Числовые последовательности и операции над ними.
2. Основные свойства бесконечно малых и бесконечно больших последовательностей.
3. Сходящиеся последовательности и их основные свойства.
4. Монотонные последовательности.
5. Предельные точки последовательностей (в т.ч. теорема Больцано – Вейерштрасса).
6. Необходимые и достаточные условия сходимости последовательностей.
7. Понятие предельного значения функции.
8. Теоремы о пределах функций.
9. 1-й замечательный предел.

10. 2-й замечательный предел.
11. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
12. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций.
13. Определения непрерывности ф-ций. Действия над непрерывными функциями.
14. Основные свойства непрерывных функций.
15. Монотонные функции. Обратные функции. Понятие сложной функции.

### ПРИМЕР БИЛЕТА КОЛЛОКВИУМА

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. Р.Е.Алексеева

Кафедра Прикладная математика  
Дисциплина Математика часть 1 (коллоквиум)

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № \_\_\_\_\_

1. Предельные точки последовательностей (в т.ч. теорема Больцано – Вейерштрасса).
2. Вычислить предел последовательности  

$$\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt[3]{(n+2)^2} - \sqrt[3]{(n-3)^2})$$
3. Доказать, что функция  $f(x)$  непрерывна в т.  $x_0$  (найти  $\delta(\varepsilon)$ )  
 $f(x) = 4x^2 - 3, \quad x_0 = 3$
4. Вычислить предел функции  

$$\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{e^\pi - e^x}{\sin 5x - \sin 3x}$$

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Экзаменатор  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

### МАТЕМАТИКА (1-й семестр) ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ

1. Матрицы, транспонированная матрица, сложение и умножение на число.
2. Умножение матриц.
3. Элементарные преобразования матриц. Вырожденные и невырожденные матрицы.
4. Миноры и алгебраические дополнения.
5. Определитель матрицы.
6. Обратная матрица.
7. Ранг матрицы. След матрицы.
8. Система линейных уравнений. Формула Крамера.
9. Система линейных уравнений. Решение методом Гаусса.
10. Система линейных уравнений. Решение методом обратной матрицы.

11. Кривые 2-го порядка.
12. Окружность.
13. Эллипс.
14. Гипербола.
15. Парабола.
15. Понятие производной. Геометрический и физический смысл.
16. Понятие дифференцируемости ф-ции.
17. Правила дифференцирования суммы, разности, произведения и частного.
18. Теорема о производной обратной функции.
19. Правило дифференцирования сложной функции.
20. Вывод формул дифференцирования функций  $y = x^n, y = \sin x, y = \cos x, y = \operatorname{tg} x, y = \operatorname{ctg} x$ .
21. Вывод формул дифференцирования функций  $y = \log_a x, y = a^x$ .
22. Производные обратных тригонометрических ф-ций. Логарифмическая производная.
23. Дифференциал.
24. Производные и дифференциалы высших порядков.
25. Дифференцирование функций, заданных параметрически.
26. Теорема Ферма.
27. Теоремы Ролля и Лагранжа.
28. Теорема Коши.
29. Формула Тейлора.
30. Раскрытие неопределенностей (правило Лопиталя).
31. Отыскание точек возможного экстремума.
32. Исследования графика функции.
33. Понятие первообразной и неопределенный интеграл.
34. Неопределенный интеграл и его основные свойства.
35. Интегрирование заменой переменных и интегрирование по частям.
36. Интегрирование рациональных выражений.
37. Интегрирование радикальных выражений. Подстановки Эйлера.
38. Интегрирование биномиальных дифференциалов.
39. Интегрирование трансцендентных функций. Универсальная подстановка.
40. Комплексные числа, определения, свойства операций над комплексными числами.
41. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Тригонометрическая и показательная форма комплексных чисел.
42. Определенный интеграл. Определения.
43. Существование определенного интеграла.
44. Классы интегрируемых функций и их свойства.
45. Свойства определенных интегралов.
46. Вычисления и преобразования определенных интегралов. Основная формула интегрального исчисления.
47. Вычисление и преобразование определенного интеграла. Формулы приведения; формулы замены переменных.
48. Приближенное вычисление определенных интегралов (ф-лы прямоугольников, трапеций, Симпсона).

#### ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА ЗА 1-Й СЕМЕСТР

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Кафедра \_\_\_\_\_ Прикладная математика  
Дисциплина \_\_\_\_\_ Математика, часть 1

---

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № \_\_\_\_\_

1. Вывод формул дифференцирования функций  $y = \log_a x, y = a^x$ .

2. Умножение матриц.

3. Найти производную  $y = \sin \ln \frac{1}{2} + \frac{\sin^2 25x}{25 \cos 50x}$

4. Решить линейную систему уравнений методом Крамера

$$\begin{cases} x_1 - 4x_2 - 2x_3 = -3 \\ 3x_1 + x_2 + x_3 = 5 \\ 5x_1 - 3x_2 - 6x_3 = -7 \end{cases}$$

5. Найти неопределенный интеграл

$$I = \int \frac{x^3 + 6x^2 + 13x + 6}{(x-2)(x+2)^3} dx$$

Зав. кафедрой

Экзаменатор

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

МАТЕМАТИКА (2-й семестр) ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ

1. Определенный интеграл. Определения.
2. Существование определенного интеграла. Классы интегрируемых функций и их свойства.
3. Свойства определенных интегралов.
4. Вычисления и преобразования определенных интегралов. Основная формула интегрального исчисления.
5. Вычисление и преобразование определенного интеграла. Формулы приведения; формулы замены переменных.
6. Приближенное вычисление определенных интегралов (ф-лы прямоугольников, трапеций, Симпсона).
7. Приложения определенных интегралов. Вычисления площадей плоских фигур и длин кривых.
8. Приложения определенных интегралов. Вычисления поверхностей и объемов тел вращения.
9. Вычисления статических моментов, центра тяжести и моментов инерции плоских фигур.
10. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Признаки сходимости.
11. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Главное значение несобственного интеграла.
12. Интегралы, зависящие от параметра, их свойства.
13. Двойные интегралы, их свойства.

14. N-кратные интегралы, их вычисление. Замена переменных в кратных интегралах.
15. Основные определения и понятие функции нескольких переменных (ФНП).
16. Предельные значения ФНП.
17. Непрерывные ФНП и их свойства.
18. Частные производные ФНП.
19. Понятие дифференцируемости ФНП. Дифференцирование сложной ФНП.
20. Дифференциал ФНП.
21. Производные по направлению и градиент.
22. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
23. Формулы Тейлора для ФНП.
24. Локальный экстремум ФНП.
25. Дифференцирование неявной ФНП.
26. Неявные ФНП, заданные системой уравнений. Якобиан.
27. ОДУ 1-го порядка. Задача Коши. Теоремы существования и единственности решений задачи Коши.
28. ОДУ 1-го порядка с разделяющимися переменными.
29. Однородные ОДУ 1-го порядка.
30. Линейные ОДУ 1-го порядка.
31. Дифференциальные уравнения Бернулли и Рикатти.
32. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.
33. ОДУ не разрешенные относительно производных. Уравнения Клеро.
34. Приближенные методы интегрирования ОДУ 1-го порядка.
35. Линейные ОДУ высших порядков.
36. Понижение порядка ОДУ.
37. Линейные ОДУ с постоянными коэффициентами.
38. Линейные ОДУ 2-го порядка.
39. Линейный осциллятор.
40. Системы ОДУ. Интегралы систем ОДУ и их свойства.
41. Числовые ряды. Признаки сходимости числовых рядов.
42. Функциональные последовательности и ряды. Признаки сходимости.
43. Свойства функциональных последовательностей и рядов.
44. Степенные ряды и их свойства.
45. Разложение функции в степенной ряд.
46. Ряды Фурье. Определения. Проблема Лузина.
47. Теорема о n-й частной сумме ряда Фурье.
48. Разложение функций в тригонометрические ряды Фурье.
49. Интегралы Фурье. Прямое и обратное преобразование Фурье.
50. Свойства интегрального преобразования Фурье.

#### ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА ЗА 2-Й СЕМЕСТР

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. Р.Е.Алексеева

---

---

Кафедра \_\_\_\_\_ Прикладная математика  
Дисциплина \_\_\_\_\_ Математика, часть П

---

# ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № \_\_\_\_\_

1. Вычисления и преобразования определенных интегралов. Основная формула интегрального исчисления.
2. Функциональные последовательности и ряды. Признаки сходимости.
3. Найти площадь фигуры  $y = \sqrt{4 - x^2}$ ;  $y = 0$ ;  $x = 0$ ;  $x = 1$ .
4. Найти область сходимости ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n-2)^2}{2n+3} (x+3)^{2n}$ .
5. Решить задачу Коши

$$y' - \frac{y}{x} = -\frac{2}{x^2}; \quad y(1) = 1.$$

Зав. кафедрой

Экзаменатор

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

## МАТЕМАТИКА (3-й семестр) ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ

1. Криволинейные интегралы 1-го рода.
2. Криволинейные интегралы 2-го рода.
3. Поверхностный интеграл 1-го рода.
4. Поверхностный интеграл 2-го рода.
5. Векторы, градиент скаляра, дивергенция вектора, ротор вектора.
6. Скалярные и векторные поля.
7. Формула Грина.
8. Формула Стокса.
9. Формула Остроградского.
10. Некоторые приложения ф-л Грина, Стокса и Остроградского.
11. Потенциальные и соленоидальные векторные поля.
12. Повторные операции теории поля.
13. Определение комплексных чисел. Свойства операций над комплексными числами.
14. Геометрическая интерпретация комплексных чисел.
15. Тригонометрическая и показательная форма комплексных чисел.
16. Извлечение корня из комплексного числа.
17. Функции комплексной переменной (ФКП).
18. Дифференцируемые ФКП. Условия Даламбера – Эйлера (Коши – Римана).
19. Свойства аналитических ФКП. Геометрический смысл производной ФКП.
20. Интегралы по комплексной области. Теорема Коши.
21. Интеграл Коши и его применение.
22. Теорема о среднем для ФКП, принцип максимума и интегралы типа Коши.
23. Теорема единственности и аналитическое продолжение.
24. Ряд Лорана.
25. Особые точки ФКП.
26. Теорема о вычетах.
27. Преобразование Лапласа. Определения.
28. Свойства преобразования Лапласа. Теорема смещения. Дифференцирование изображений и преобразование производных.
29. Свойства преобразования Лапласа. Интегрирование оригинала и интегрирование изображений.

30. Теорема умножения.
31. Теоремы разложения.
32. Обратное преобразование Лапласа.
33. Решение дифференциальных уравнений операционным методом.
34. Основные типы дифференциальных уравнений в частных производных.
35. Формулировка простейшей задачи для волнового уравнения и ее решение.
36. Одномерная задача теплопроводности (формулировка).
37. Численный метод решения задачи теплопроводности.
38. Аналитическое решение задачи о распространении тепла в неограниченном стержне.
39. Гармонические функции. Формулировка краевых задач для уравнения Лапласа.
40. Вторая формула Грина.
41. Фундаментальное решение уравнения Лапласа.
42. Основные свойства гармонических функций.
43. Решение задачи Дирихле для сферы.
44. Функция Грина.
45. Интегральные операторы типа потенциала простого и двойного слоя.

### ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА ЗА 3-Й СЕМЕСТР

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. Р.Е.Алексеева

Кафедра \_\_\_\_\_ Прикладная математика  
Дисциплина \_\_\_\_\_ Математика, часть III

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № \_\_\_\_\_

1. Формула Остроградского.
2. Дифференцируемые ФКП. Условия Даламбера – Эйлера (Коши – Римана).
3. Найти поверхностный интеграл :  

$$I = \iint_S \sqrt{R^2 - x^2 - y^2} ds; S : x^2 + y^2 + z^2 = R^2, z \geq 0$$
4. Найти циркуляцию векторного поля вдоль контура  $\Gamma$  (в направлении возрастания параметра  $t$ )  

$$a = 2zi - xj + yk$$

$$\Gamma: \{x = 2\cos t, \quad y = 2\sin t, \quad z = 1\}$$
5. Найти разложение в ряд Лорана и вычет в  $z_0 = -2i$  ф.к.п.  

$$f(z) = \frac{ze^{z+2i}}{z + 2i}$$

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Экзаменатор  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

## Типовые задания для контрольных аудиторных работ

### Семестр 1

#### Контрольная аудиторная работа по теме «Решение систем линейных алгебраических уравнений»

1. Решить систему линейных алгебраических уравнений: 1) методом обратной матрицы; 2) методом определителей; 3) методом Гаусса.

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 5 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 1 \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 11 \end{cases}$$

#### Контрольная аудиторная работа по теме «Векторная алгебра»

1. Найти значение параметра  $t$ , при котором  $\vec{a} = \{1, 4, -2\}$  и  $\vec{b} = \{-2, 3t, 4\}$  коллинеарны.

2. Найти значение параметра  $t$ , при котором  $\vec{a} = \{2, -1, 2t\}$  и  $\vec{b} = \{t, t + 2, 1\}$  перпендикулярны.

3. Найти значение параметра  $t$ , при котором  $\vec{a} = \{-1, t, 1\}$ ,  $\vec{b} = \{1, 1, 0\}$ ,  $\vec{c} = \{1, t, 1\}$  компланарны.

4. Вычислить  $(\vec{a} - \vec{b}) \cdot (2\vec{a} + \vec{b})$ , если  $|\vec{a}| = 2$ ,  $|\vec{b}| = 1$ ,  $\angle(\vec{a}, \vec{b}) = \pi/3$ .

5. Найти угол между векторами  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , если  $\vec{a} = \{2, 1, -1\}$ ,  $\vec{b} = \{1, 0, 2\}$ .

6. Найти длину вектора  $\vec{a} + 2\vec{b}$ , если  $|\vec{a}| = 1$ ,  $|\vec{b}| = 2$ ,  $\angle(\vec{a}, \vec{b}) = \pi/3$ .

7. Найти длину вектора  $2\vec{a} + \vec{b}$ , если  $\vec{a} = \{0, 1, -1\}$ ,  $\vec{b} = \{-1, 0, 1\}$ .

8. Найти проекцию  $pr_{\vec{a}}\vec{b}$  вектора  $\vec{b}$  на вектор  $\vec{a}$ , если  $|\vec{b}| = 2$ ,  $\angle(\vec{a}, \vec{b}) = \pi/6$ .

9. Найти проекцию  $pr_{\vec{a}}\vec{b}$  вектора  $\vec{b}$  на вектор  $\vec{a}$ , если  $\vec{a} = \{1, 0, -1\}$ ,  $\vec{b} = \{2, 0, 1\}$ .

10. Найти площадь треугольника, построенного на векторах  $\vec{a} - \vec{b}$  и  $\vec{a} + \vec{b}$ , если  $|\vec{a}| = 2$ ,  $|\vec{b}| = 2$ ,  $\angle(\vec{a}, \vec{b}) = \pi/6$ .

11. Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах  $\vec{a} = \{1, 0, -1\}$  и  $\vec{b} = \{-1, 2, 1\}$ .

12. Найти объем тетраэдра, построенного на векторах  $\vec{a} = \{1, 2, -5\}$ ,  $\vec{b} = \{1, -1, 0\}$ ,  $\vec{c} = \{1, -3, 1\}$ .

#### Контрольная аудиторная работа по теме «Прямая и плоскость в пространстве»

1. Написать уравнение прямой, проходящей через точки  $A(2,3), B(3, -2)$ .
2. Найти угол между прямыми  $2x - 3y - 1 = 0$ ,  $2x - 2y - 3 = 0$
3. Даны вершины треугольника  $A(4,2), B(2,1), C(1,3)$ . Написать уравнение высоты  $CH$  к  $AB$ .
4. При каком значении параметра прямые  $3x - ay - 1 = 0$ ,  $6x + 2y - 3 = 0$  параллельны.
5. Написать уравнение плоскости, проходящей через точки  $A(1,4,1), B(2,0, -1), C(-2, -2, 1)$ .
6. Вычислить угол между плоскостями  $2x - y + 2z - 1 = 0$ ,  $-8x + y - 4z - 3 = 0$ .

7. Найти расстояние между параллельными плоскостями  $2x - 3y + 2z - 1 = 0, -4x + 6y - 4z - 3 = 0$ .
8. При каком значении параметра плоскости  $2x - ay + 2z - 1 = 0, -x + y - 4z - 3 = 0$  перпендикулярны
9. Написать уравнение прямой, проходящей через точки  $A(2,3,1), B(-1,3,-2)$ .
10. При каком значении параметра прямые  $\frac{x-1}{2} = \frac{y+1}{1} = \frac{z-2}{4}, \frac{x}{6} = \frac{y-1}{3} = \frac{z+2}{a}$  параллельны.
11. При каком значении параметра прямые  $\frac{x-10}{1} = \frac{y-9}{2} = \frac{z}{3}, \frac{x-3}{4} = \frac{y-1}{5} = \frac{z-a}{6}$  скрещиваются.
12. Вычислить угол между прямыми  $\frac{x-1}{-2} = \frac{y+1}{1} = \frac{z-2}{2}, \frac{x}{-1} = \frac{y-1}{2} = \frac{z+2}{2}$
13. Написать уравнение прямой, проходящей через точку  $M(1, -2, 1)$  и параллельной прямой

$$\frac{x}{-1} = \frac{y-1}{2} = \frac{z+2}{2}.$$

14. Написать уравнение прямой, проходящей через точку  $M(2,0,1)$  и перпендикулярной плоскости  $2x - 3y + 2z - 1 = 0$
15. Вычислить угол между прямой  $\frac{x}{-1} = \frac{y-1}{2} = \frac{z-2}{-2}$  и плоскостью  $2x + y + 2z - 1 = 0$
16. При каком значении параметра прямая  $\frac{x-2}{a} = \frac{y+1}{2} = \frac{z-2}{-2}$  и плоскость  $2x - y + 2z - 1 = 0$  перпендикулярны .
17. При каком значении параметров прямая  $\frac{x-a}{-1} = \frac{y-1}{b} = \frac{z-2}{-2}$  лежит в плоскости  $2x - y + 2z - 1 = 0$ .

Контрольная аудиторная работа по теме  
«Пределы последовательностей»

1. Вычислить пределы последовательностей:

$$1) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n^7 + 5} - \sqrt{n-5}}{\sqrt[7]{n^7 + 5} + \sqrt{n-5}}. \quad 2) \lim_{n \rightarrow \infty} n \left( \sqrt[3]{5 + 8n^3} - 2n \right). \quad 3) \lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{13n+3}{13n-10} \right)^{n-3}.$$

Контрольная аудиторная работа по теме  
«Предел функции»

1. Вычислить пределы функций:

$$1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x + \sqrt{4x^6 - 1}}{x^3 + 20x - 2} \quad 2) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{9x}{\sqrt{6+x} - \sqrt{6-x}}$$

2. Используя бесконечно малые, вычислить пределы функций

$$1) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{4x} - 1}{\sin(\pi(x/2 + 1))}. \quad 2) \lim_{x \rightarrow 2\pi} \frac{\ln \cos x}{3^{\sin 2x} - 1}. \quad 3) \lim_{x \rightarrow 0} \left( 6 - \frac{5}{\cos x} \right)^{\operatorname{ctg}^2 x}.$$

Контрольная работа по теме  
«Исследование функции»

1. Провести полное исследование функции  $y = \frac{-x^2 - x + 3}{x^2 - 3x + 3}$  и построить ее график.

Контрольная аудиторная работа по теме

«Функции нескольких переменных»

1. Вычислить производную функции  $z = x^2 e^{xy^2}$  в точке  $M(1,1)$  в направлении вектора  $\vec{a} = \{2, 0, -1\}$ .
2. Показать, что функция  $z = \frac{x}{y}$  удовлетворяет уравнению  $xz''_{xy} - z'_y = 0$ .
3. Написать уравнение касательной плоскости к поверхности  $x^2 - y^2 - 2z = 0$  параллельно плоскости  $2x - 2y - z = 0$ .
4. Исследовать на экстремум функцию  $z = x^3 + y^3 - 3xy$ .
5. Найти условный экстремум функции  $z = xy$  при условии  $x^2 + y^2 = 2$ .

Семестр 2

Контрольная аудиторная работа по теме  
«Неопределенный интеграл»

Вычислить неопределенные интегралы

$$\int 3x \sin(x^2 + 2) dx \quad \int \frac{x dx}{\sin^2(5 - 4x^2)} \quad \int \frac{\sqrt{1-x^2}}{x^2} dx \quad \int \frac{(2x+1)dx}{(x^2+3)x^2},$$

Контрольная аудиторная работа по теме  
«Приложения определенного интеграла»

1. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями  $r = 4 \sin 2\varphi, r = 2 (r \geq 2)$ .
2. Вычислить длину дуги кривой, заданной функцией  $y = \frac{1-e^x - e^{-x}}{2}, 0 \leq x \leq 3$ .
3. Вычислить объем тела, полученного вращением вокруг оси  $Ox$  фигуры, ограниченной линиями  $y = \sin x, x = 0, x = \pi$ .

Контрольная аудиторная работа по теме  
«Сходимость несобственных интегралов»

Исследовать на сходимость интегралы

$$\int_1^{\infty} \frac{1 + 2 \sin x}{\sqrt[3]{x^5 + 2x^2 + 3\sqrt{x}}} dx, \\ \int_0^{\pi/6} \frac{\cos 3x}{\sqrt[6]{(1 - \sin 3x)^5}} dx.$$

Контрольная аудиторная работа по теме  
«Дифференциальные уравнения 1-го порядка»

1. Найти общие интегралы уравнения с разделяющимися переменными  
 $y' \operatorname{tg} x = y$ .
2. Найти общие интегралы для следующего однородного дифференциального уравнения  
первого порядка

$$y' = \frac{y}{x} + \sin \frac{y}{x}.$$

3. Найти решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее указанному начальному условию

$$y' - \frac{y}{\sin x} = \frac{1 - \cos x}{\sin x}; \quad y\left(\frac{\pi}{2}\right) = \frac{\pi}{2}.$$

Контрольная аудиторная работа по теме  
«Дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами»

Найти общее решение дифференциального уравнения и частное решение, удовлетворяющее начальным условиям

$$y'' + 2y' + 2y = 2e^{-x}; \quad y(0) = 3; y'(0) = 3.$$

Контрольная аудиторная работа по теме  
«Сходимость числовых рядов»

Исследовать на сходимость числовые ряды

a)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n \sin 3^n}{n!}$

b)  $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n+2}{3n+1}\right)^n n^2$

c)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (2n+1)}{n(n+1)}$

d)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n \sin 3^n}{3^n}$

Контрольная аудиторная работа по теме  
«Область сходимости степенного ряда»

Найти область сходимости и область абсолютной сходимости степенного ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n \sqrt{n}}{n^2 + 1} (x-2)^{2n}$$

Контрольная аудиторная работа по теме  
«Ряд Фурье»

Разложить элементарную функцию

$$f(x) = x + 1, \quad x \in [0, 1],$$

на заданном интервале в ряд Фурье: 1) по синусам; 2) по косинусам; 3) получить одно из разложений общего вида. Для каждого случая построить графики периодического продолжения  $f(x)$  и суммы ряда Фурье.

Семестр 3

Контрольная аудиторная работа по теме  
«Двойной интеграл»

1. Вычислить двойной интеграл  $\iint_D y \sin 2xy \, dx dy$ , где

$$D: y = \pi, y = 2\pi, x = \frac{1}{2}, x = 1.$$

2. Вычислить двойной интеграл, переходя к полярным координатам

$$\iint_D \frac{dx dy}{\sqrt{x^2 + y^2} \cos^2(\sqrt{x^2 + y^2})}, D: x^2 + y^2 \leq 1, y \leq \sqrt{3}x, y \geq \frac{\sqrt{3}x}{3}.$$

Контрольная аудиторная работа по теме  
«Тройной интеграл»

1. Переходя к цилиндрическим координатам, вычислить тройной интеграл  $\iiint_G f(x, y, z) dv$  по области  $G$ , заданной неравенствами

$$\iiint_G \frac{dv}{\sqrt{(x^2 + y^2)^3}}, G: 0 \leq z \leq 3\sqrt{x^2 + y^2}, 1 \leq x^2 + y^2 \leq 16, y \geq \frac{x}{\sqrt{3}} \geq 0.$$

2. Переходя к сферическим координатам, вычислить тройной интеграл  $\iiint_G f(x, y, z) dv$  по области  $G$ , заданной неравенствами

$$\iiint_G \frac{z dv}{x^2 + y^2 + z^2}, G: 4 \leq x^2 + y^2 + z^2 \leq 16, z \geq \sqrt{x^2 + y^2}, y \geq |x|.$$

Контрольная аудиторная работа по теме  
«Криволинейный интеграл»

1. Вычислить

$$\int_{L_{AB}} (x^2 + y^2) dx + 2xy dy,$$

где  $L_{AB}$  — дуга  $y = x^3$  от  $A(0, 0)$  до  $B(1, 1)$ .

2. Вычислить

$$\oint_L \sqrt{2y^2 + z^2} dl,$$

где  $L$  — окружность  $x^2 + y^2 + z^2 = 4, x = y$ .

3. Вычислить интеграл

$$\oint_C (y^2 - y) dx + (2xy + y) dy$$

по замкнутому контуру  $C = \{x = \sqrt{9 - y^2}, x = 0\}$  в положительном направлении по формуле Грина.

4. Показать, что выражение

$$(2x - 3y^2 + 1) dx + (2 - 6xy) dy$$

является полным дифференциалом функции  $u(x, y)$ . Найти функцию  $u(x, y)$ .

Контрольная аудиторная работа № 4 по теме  
«Поверхностный интеграл»

1. Вычислить поверхностный интеграл 1 рода по поверхности  $S$ , где  $S$  — часть плоскости  $(p)$ , отсекаемая координатными плоскостями.

$$\iint_S (2x + 3y + 2z) dS, (p): x + 3y + z = 3.$$

2. Вычислить поверхностный интеграл 2 рода

$$\iint_S y^2 z dx dy + x z dy dz + x^2 y dx dz$$

по поверхности  $S$ , где  $S$  – часть поверхности параболоида  $z = x^2 + y^2$ , вырезаемая цилиндром  $x^2 + y^2 = 1$ .

Контрольная аудиторная работа по теме  
«Восстановление функции. Формула Коши»

1. Восстановите аналитическую функцию  $f(z)$ , если  $Imf(z) = 2e^x \cos y + 2xy - 1, f(0) = i$ .
2. Используя интегральную формулу Коши, вычислите интеграл  $\oint_C \frac{e^{iz}-1}{z^3-z^2\pi} dz$  по контурам:  
1)  $|z - \frac{3}{2}| = 1$ ; 2)  $\frac{(x-1)^2}{9} + \frac{y^2}{1} = 1$ ; 3)  $|z - 3 - i| = 3/2$ .

Контрольная аудиторная работа по теме  
«Вычисление интегралов с помощью вычетов»

1. С помощью вычетов вычислите интеграл  

$$\oint_{|z|=5} \frac{(z-1)dz}{z^2(z+1)(z^2+1)}.$$
2. С помощью вычетов вычислите интеграл  

$$\oint_{|z|=2} z^2 \operatorname{sh} \frac{3}{z+1} dz.$$
3. С помощью вычетов вычислите несобственный интеграл  

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{x^2 + 2}{x^2 + 10x + 9} dx.$$

Регламент проведения текущего контроля в форме компьютерного тестирования

| Кол-во заданий в банке вопросов                                                  | Кол-во заданий, предъявляемых студенту | Время на тестирование, мин. |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------|
| не менее 54 или указывают конкретное количество тестовых заданий по теме раздела | 5                                      | 45                          |

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации размещен на кафедре «Прикладная математика» ауд. 1204 по адресу Н.Новгород, ул. Минина, 24 и находится в свободном доступе.

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института ИРИТ

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 \_\_ г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины<sup>5</sup>

« \_\_\_\_\_ »

индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров/ специалистов/ магистров

Направление: {шифр – название} \_\_\_\_\_

Направленность: \_\_\_\_\_

Форма обучения \_\_\_\_\_

Год начала подготовки: \_\_\_\_\_

Курс \_\_\_\_\_

Семестр \_\_\_\_\_

<sup>6</sup>а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 20\_\_ г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

1) .....

2) .....

3) .....

Разработчик (и): \_\_\_\_\_  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 \_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 \_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой (наименование) \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 \_\_ г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 \_\_ г.

<sup>1</sup>Рабочая программа дисциплины актуализируется ежегодно перед началом нового учебного года

<sup>2</sup>Разработчик выбирает один из представленных вариантов

---