

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

**Учебно-научный институт радиоэлектроники и информационных технологий
(ИРИТ)**

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института

_____ А.В. Мякиньков

Подпись _____ ФИО

«10 » 06 2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.9 Математика

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность:

- Интеллектуальные системы обработки информации и управления,
- Вычислительные машины, комплексы, системы и сети.

Форма обучения: очно-заочная

Год начала подготовки: 2021

Выпускающая кафедра: ИСУ, ВСТ

Кафедра-разработчик: ПМ

Объем дисциплины: 468/13
часов/з.е

Промежуточная аттестация: экзамен

Разработчик: Багаев А.В., к.ф.-м.н., доцент

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2021 год

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 09.03.01. Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом № 929МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 19 сентября 2017 г. на основании учебного плана принятого УМС НГТУ протокол № 6 от 10.06.2021

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

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

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИРИТ, Протокол №1 от 10.06.2021 г.

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 09.03.01-в-9
Начальник МО _____

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Н.И. Кабанина

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
2.	МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3.	КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
4.	ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО.....	5
5.	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
6.	ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	10
7.	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	12
8.	ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	14
9.	ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА	
10.	МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	18
11.	МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	18
12.	ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	20

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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.9. 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 09.03.01 Информатика и вычислительная техника.

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, Прикладная теория информации, Электротехника и электроника, 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)

Таблица 1.- Формирование компетенций дисциплинами очно-заочной формы обучения

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию ОПК-1 совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Математика										
Физика										
Теория вероятностей										
Прикладная теория информации										
Электротехника и электроника										
Выполнение 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 ОПВО

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

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 13 зач.ед. 468 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3. - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		№ сем 1	№ сем 2
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	468	116	170
1. Контактная работа:	116	58	58
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	108	54	54
занятия лекционного типа (Л)	54	27	27
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практик. Занятия и др)	54	27	27
лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
1.2. Внеаудиторная, в том числе	8	4	4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине	2	1	1
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	6	3	3
2. Самостоятельная работа (СРС)	262	104	158
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа			
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.)	262	104	158
Подготовка к экзамену (контроль)	90	54	36
Подготовка к зачету			

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4-Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа											
		Лекции	Лабор. работы	Практические занятия	Самостоятельная работа студентов (личн.)								
1 семестр													
ОПК1 ИОПК-1.2	Раздел 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. Матрицы. Операции над матрицами. Определители. Обратная матрица. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Элементы векторной алгебры. Плоскость. Прямая в пространстве. Кривые второго порядка на плоскости. Преобразование прямоугольной системы координат на плоскости. Полярная система координат.	5		5	20	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу: 7.2.1 с. 5-173; 7.3.1 с. 6-32 - проработка лекционного материала; - решение заданий контрольной работы	Контрольная работа № 1						
	Раздел 2. Введение в анализ. Пределы, их свойства и техника вычисления. Непрерывность. Свойства функций непрерывных на отрезке. Точки разрыва и их тип. Комплексные числа.	4		4	20	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу: 7.2.2 с. 6-97; 7.3.1 с. 33-62 - проработка лекционного материала; - решение заданий контрольной работы	Контрольная работа № 2						
	Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Определение производной. Таблица производных некоторых функций. Правила дифференцирования. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Исследование функций	7		7	24								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабор. работы	Практические занятия									
	Раздел 4. Интегральное исчисление функций одной переменной. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл. Приложения определенного интеграла	6		6	20	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу: 7.2.2 с.98-212; 7.2.3 с. 6-86; 7.3.1 с. 63-87 - проработка лекционного материала; - решение заданий контрольной работы	Контрольная работа № 3						
	Раздел 5.Функции многих переменной. Основные понятия и определения. Частные производные. Дифференциал. Частные производные высших порядков. Производная по направлению. Градиент. Экстремум функции двух переменных.	5		5	20								
	Итого за 1 семестр	27		27	104								
2 семестр													
ОПК1 ИОПК-1.2	Раздел 6.Дифференциальные уравнения. Основные понятия и определения. Дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами	5		5	35	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу 7.2.4 с. 7-132; 7.3.1 с. 87-109 - проработка лекционного материала; - решение заданий контрольной работы	Контрольная работа № 4						
	Раздел 7.Кратные интегралы: Двойные интегралы. Тройные интегралы	4		4	20								
	Раздел 8.Ряды. Основные понятия и определения. Ряды с положительными членами. Знакопеременные ряды. Степенные ряды. Ряды Фурье	5		5	33	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу 7.2.3 с. 87-180 7.2.7 с. 5-85; 7.3.1 с. 109-123 7.3.2 с. 6-28 - проработка лекционного материала;	Контрольная работа № 5						
	Раздел 9.Элементы векторного анализа. Криволинейные интегралы. Поверхностные интегралы. Теория поля	5		5	20								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа											
		Лекции	Лабор. работы	Практические занятия	Самостоятельная работа студентов (насл.)								
						- решение задачий контрольной работы							
	Раздел 10. Теория функций комплексного переменного. Комплексные числа. Множества на комплексной плоскости. Функции комплексного переменного. Интегралы от функции комплексного переменного. Изолированные особые точки. Вычеты	5		5	30	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу 7.2.6 с. 5-120 7.3.2 с. 68-92 - проработка лекционного материала; - решение задачий контрольной работы	Контрольная работа № 6						
	Раздел 11. Операционное исчисление. Преобразование Лапласа и его свойства. Применение операционного исчисления к решению дифференциальных уравнений.	3		3	20								
	Итого за семестр	27		27	158								
	Итого по дисциплине	54		54	262								

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

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса: выполнение заданий контрольных работ. Промежуточный контроль проводится в форме тестирования или в устно-письменной форме.

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности освещены в разделе 12.

Индивидуальные практические задания и вопросы для текущего контроля по теоретическому материалу хранятся на кафедре «Прикладная математика» ауд. 1204 по адресу Н.Новгород, ул. Минина, 24 и находятся в свободном доступе.

Тесты для промежуточного контроля сформированы в системе E-learning и находятся в свободном доступе:

https://edu.nntu.ru/quest/question/list/subject_id/798/quest_id/5804
https://edu.nntu.ru/quest/question/list/subject_id/1475/quest_id/4769
https://edu.nntu.ru/quest/question/list/subject_id/798/quest_id/1668
https://edu.nntu.ru/quest/question/list/subject_id/798/quest_id/1343
https://edu.nntu.ru/quest/question/list/subject_id/798/quest_id/1348
https://edu.nntu.ru/quest/question/list/subject_id/798/quest_id/1919
https://edu.nntu.ru/quest/question/list/subject_id/798/quest_id/1817
https://edu.nntu.ru/quest/question/list/subject_id/798/quest_id/1674

6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5. - При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения контрольных работ

Шкала оценивания	Экзамен/ Зачет с оценкой	Зачет
40<R≤50	Отлично	зачет
30<R≤40	Хорошо	
20<R≤30	Удовлетворительно	
0<R≤20	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 засчитено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «засчитено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «засчитено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «засчитено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ОПК-1 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

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (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» (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» (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» (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 Берман А.Ф. Краткий курс математического анализа :Учеб.пособие / А. Ф. Берман, 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.

7.2. 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.Алексеенко,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. 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 Кольчик, И.В. Практикум по высшей математике [Электронные текстовые данные]: Учеб.пособие:В 2-х ч. Ч.2 / Кольчик И.В.и др.; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2021. - 140 с. - Библиогр.: с.138-139. - ISBN 978-5-502-01513-4 (ч.2).– Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 7.3.3 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. 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/umy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samoc_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/umy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatijsprimeneniem-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

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 Znaniум.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	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

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
1	2
Microsoft Windows XP/7/8.1/10 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18)	Calculate Linux (свободное ПО)
Microsoft Visual Studio 2008/2010/2013/2015/2017 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Office Профессиональный плюс 2010 (лицензия № 49487732)	Adobe Reader 11 (проприетарное ПО)
Microsoft Office Standard 2007 (лицензия № 43847744)	Libre office 5.2.4.2 (свободное ПО, лицензия Mozilla Public License)
Microsoft Office Access 2013/2016 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Visual Prolog (проприетарное ПО)
Microsoft Office Visio 2013/2016 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	MicroCAP (бесплатная студенческая версия)
Microsoft Project 2010 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	PascalABC.NET (свободное ПО, лицензия LGPL)
Mathcad 15 (лицензия PKG-7543-FN, MNT-PKG-7543-FN-T2, договор № 28-13/13-057 от 26.02.13)	FreePascal IDE (свободное ПО, лицензия GNU GPL 2)
Autodesk AutoCAD 2019 (с/н 571-21012977, до 08.07.22)	Python 2.7 (свободное ПО, лицензия Python Software Foundation License)
Autodesk Inventor 2019 (с/н 570-41739728, до 08.07.22)	Code::Blocks (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3)
MatLAB R2008a (лицензия № 527840)	Eclipse (открытое ПО, лицензия Eclipse Public License)
P7 Офис (с/н 5260001439)	Python 3.6 (свободное ПО, лицензия Python Software Foundation License)
Компас 3D-V16 (лицензионное соглашение № К-080298)	Wing IDE (проприетарное ПО)
Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021, до 26.05.22)	IntelliJ IDEA (свободное ПО, лицензия Apache)
SolidWorks (с/н 9710004412135426), договор № 32110779827 от 08.11.21	Blender (свободное ПО, лицензия GNU GPL 2 и GNU GPL 3)
	Mendeley (проприетарное ПО)
	DeductorStudio Academic (бесплатная студенческая версия)

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	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Электронная база избранных статей по философии	http://www.philosophy.ru/
3	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техспектр»	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 и техническими средствами обучения

занятий по дисциплине, оснащены оборудованием

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 проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
			1 2 3
1	6421 учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, Казанская ул., 12	Комплект демонстрационного оборудования: <ul style="list-style-type: none"> • ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе AMD Athlon 2.8 ГГц, 4 Гб ОЗУ, 250 ГБ HDD, монитор 19" – 1шт. • Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; • Экран – 1 шт.; Набор учебно-наглядных пособий	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows7 (подпискаDreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14) • Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3); • Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655); • OpenOffice 4.1.1 (свободное ПО, лицензия ApacheLicense 2.0) • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL); Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19).
	6543 компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), г. Нижний Новгород, Казанская ул., 12)	<ul style="list-style-type: none"> • Проектор Accer – 1шт; • ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19` – 11 шт.. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows 7 (подпискаDreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14); • Microsoft Office (лицензия № 43178972); • Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135); • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNULGPL); Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19)

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 проводиться 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.

Инициируется 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 и зачета 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, 7.3.2.

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 контрольных работ

Программа дисциплины «Математика» предполагает выполнение контрольных работ. Типовые варианты контрольных работ приведены в разделе 12.

Контрольные работы направлены на активизацию самостоятельной работы студентов и способствует более глубокому изучению курса «Математика».

Контрольная работа состоит из типовых заданий. Типовые задания разбираются на практических занятиях. Студент должен выполнять контрольные работы по варианту, номер которого совпадает с его номером в списке студентов своей группы. Выполнение контрольной работы является необходимым условием допуска студента к промежуточной аттестации (экзамена).

Общие рекомендации по выполнению заданий контрольных работ

1. Внимательно прочитайте теоретический материал – конспект, составленный на лекционном занятии. Выпишите формулы из конспекта по изучаемой теме.
2. Обратите внимание, как использовались данные формулы при решении задач на занятии.

3. Выпишите ваш вариант задания.
4. Решите предложенную задачу, используя выписанные формулы.
5. В случае необходимости воспользуйтесь справочными данными.
6. Проанализируйте полученный результат (правильность подстановки в формулы численных значений, правильность расчетов, правильность вывода неизвестной величины из формулы).

7. Решение задач должно сопровождаться необходимыми пояснениями. Расчетные формулы приводите на отдельной строке, выделяя из текста.

Правила оформления контрольной работы

1. Контрольная работа должна быть выполнена в отдельной тетради в клетку чернилами любого цвета, кроме красного. Необходимо оставить поля 4–5 см для замечаний преподавателя.

2. В заголовке работы на обложке тетради должны быть ясно написаны фамилия студента, его инициалы, номер группы, название дисциплины.

3. В работу должны быть включены все задачи, указанные в задании, строго по положенному варианту. Контрольные работы, содержащие не все задачи, а также задачи не своего варианта, не зачитываются.

4. Решения задач должны располагаться в порядке возрастания номеров задач.

5. Перед решением каждой задачи необходимо полностью выписать ее условия.

6. После получения проверенной не зачтенной работы студент должен исправить все ошибки и выполнить все рекомендации преподавателя в той же тетради.

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

- контрольные работы;
- тестирование;
- экзамен

Контрольные вопросы

Раздел 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии

1. Матрицы. Операции над матрицами.
2. Определители.
3. Обратная матрица.
4. Решение систем линейных алгебраических уравнений.
5. Элементы векторной алгебры.
6. Плоскость.
7. Прямая в пространстве.
8. Кривые второго порядка на плоскости.
9. Преобразование прямоугольной системы координат на плоскости.
10. Полярная система координат.

Раздел 2. Введение в анализ

1. Определение предела последовательности и функции.
2. Свойства пределов.
3. Первый и второй замечательный предел.
4. Бесконечно малые функции.
5. Техника вычисления пределов.
6. Непрерывность.
7. Свойства функций непрерывных на отрезке.
8. Точки разрыва и их тип.
9. Комплексные числа.

Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

1. Определение производной.
2. Таблица производных некоторых функций.
3. Правила дифференцирования.
4. Производная от функции, заданной параметрически.
5. Логарифмическая производная.
6. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
7. Исследование функций и построение их графиков.

Раздел 4. Интегральное исчисление функций одной переменной

1. Первообразная и неопределенный интеграл.
2. Свойства интеграла.
3. Таблица первообразных.
4. Общие методы интегрирования.
5. Интегрирование рациональных функций.
6. Интегрирование тригонометрических функций.
7. Интегрирование иррациональных функций.
8. Определенный интеграл.
9. Приложения определенного интеграла

Раздел 5. Функции многих переменной

1. Основные понятия и определения.
2. Частные производные.
3. Дифференциал.
4. Частные производные высших порядков.
5. Производная по направлению и градиент.
6. Экстремум функции двух переменных.

Раздел 6. Дифференциальные уравнения

1. Основные понятия и определения.
2. Дифференциальные уравнения первого порядка.
3. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными и сводящиеся к ним.
4. Однородные дифференциальные уравнения.
5. Линейные дифференциальные уравнения
6. Уравнения Бернулли.
7. Интегрирование полных дифференциалов.
8. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
9. Системы дифференциальных уравнений. Метод исключения.

Раздел 7. Кратные интегралы

1. Определение двойного интеграла, его свойства и геометрический смысл.
2. Повторный интеграл и его связь с двойным.
3. Двойной интеграл в полярных координатах.
4. Приложения двойного интеграла.
5. Определение тройного интеграла, его свойства, геометрический смысл.
6. Переход к повторному в тройном интеграле.
7. Тройной интеграл в цилиндрических координатах.
8. Тройной интеграл в сферических координатах.
9. Приложения тройного интеграла.

Раздел 8. Ряды

1. Основные понятия и определения.
2. Ряды с положительными членами. Признаки сравнения.
3. Признаки Даламбера и Коши. Интегральный признак.
4. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница и признак абсолютной сходимости.
5. Степенные ряды.
6. Ряды Фурье. Теорема Дирихле.
7. Ряды Фурье по косинусам и синусам.

Раздел 9. Элементы векторного анализа

1. Криволинейные интегралы, их свойства.
2. Приложения криволинейных интегралов.
3. Формула Грина.
4. Поверхностные интегралы, их свойства.
5. Приложения поверхностных интегралов.
6. Формула Остроградского-Гаусса и Стокса.
7. Элементы теории поля.

Раздел 10. Теория функций комплексного переменного

1. Комплексные числа.
2. Множества на комплексной плоскости.
3. Функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана.
4. Интегралы от функции комплексного переменного.
5. Изолированные особые точки.
6. Вычеты.
7. Вычисление интегралов с помощью вычетов.

Раздел 11. Операционное исчисление

1. Преобразование Лапласа.
2. Свойства преобразования Лапласа.
3. Применение операционного исчисления к решению дифференциальных уравнений.

Типовые варианты контрольных работ

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 1

Задача 1. Даны система уравнений:

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

Решить систему: 1) методом Гаусса; 2) средствами матричного исчисления с использованием обратной матрицы; 3) методом определителей.

Задача 2. Даны координаты вершин пирамиды $ABCD$:
 $A(2, 3, 0), B(4, 0, -2), C(6, 3, 7), D(9, 5, -8)$. Найти: 1) скалярное произведение векторов \vec{AB} и \vec{AC} ; 2) векторное произведение векторов \vec{AB} и \vec{AC} ; 3) косинус угла между векторами \vec{AB} и \vec{AC} ; 4) $\vec{a} = 3\vec{AB} - 2\vec{CD}$; 5) алгебраическую проекцию вектора \vec{BC} на вектор \vec{a} ; 6) площадь грани ABC ; 7) длину высоты пирамиды, опущенной из вершины D .

Задача 3. Используя данные задачи 2, найти: 1) канонические и параметрические уравнения прямой AB ; 2) уравнение прямой, проходящей через точку A параллельно прямой DC ; 3) уравнение плоскости ABC ; 4) уравнение высоты пирамиды, опущенной из вершины D ; 5) угол между ребром AD и плоскостью ABC .

Задача 4. Используя преобразования параллельного переноса, привести уравнение линии второго порядка к каноническому виду и построить кривую.

$$1. 4x^2 - 8x - 9y^2 + 18y - 41 = 0$$

$$2. x^2 - 2x - y - 1 = 0$$

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 2

Задача 1. Вычислить пределы функций, не используя правило Лопиталя

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

$$d) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + x - 6}{\arcsin(x - 2)}$$

$$b) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \sin x}{(5^x - 1)^2}$$

$$e) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+5}{x-7} \right)^{4x}$$

$$c) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{9x}{\sqrt{6+x} - \sqrt{6-x}}$$

Задача 2. Исследовать функцию $y = f(x)$ на непрерывность: найти точки разрыва функции и определить их тип. Вычислить $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x)$, $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x)$. Построить график функции.

$$f(x) = \begin{cases} 3^{\frac{1}{x+1}}, & x \leq 0, \\ -x^2 + 2x, & 0 < x < 2, \\ x - 2, & x \geq 2. \end{cases}$$

Задача 3. Даны четыре комплексных числа $a_1 = 3 - i$, $a_2 = 1 + 8i$, $b_1 = i$, $b_2 = -\sqrt{3} - i$.

$$\text{Найти } a_1 + a_2, \quad a_1 - a_2, \quad a_1 \cdot a_2, \quad \frac{a_1}{a_2}, \quad \left(\frac{b_1}{b_2} \right)^{12}, \quad \sqrt[3]{\frac{b_1}{b_2}}.$$

Задача 4. Построить область, ограниченную линиями, уравнения которых заданы в полярной системе координат $r = \sin 2\varphi$, $r = \frac{1}{2}$ ($r \geq \frac{1}{2}$).

Задача 5. Вычислить производную $\frac{dy}{dx}$ функций

$$a) y = 2^x \operatorname{ctg}^3 4x,$$

$$d) y = (\log_7 x)^{(x+1)},$$

$$b) y = \frac{\operatorname{arcctg}^2 x}{\cos 4x},$$

$$e) \begin{cases} x(t) = 2 \ln t \\ y(t) = 2t^3 \end{cases}.$$

$$c) y = \ln^5(\sin \sqrt{x}),$$

Задача 6. Найти наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке

$$f(x) = \frac{4x}{1+x^2}, [-4, 0].$$

Задача 7. Методами дифференциального исчисления исследовать функцию $y = \frac{-x^2 - x + 3}{x^2 - 3x + 3}$ и построить ее график, используя результаты исследования.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 3

Задача 1. Вычислить интегралы

a) $\int 3x \sin(x^2 + 2) dx.$

c) $\int (3x - 5) \cos 3x dx$

b) $\int \frac{x dx}{\sin^2(5 - 4x^2)}$

d) $\int x \operatorname{arcctg} 3x dx$

Задача 2. Вычислить неопределенные интегралы

a) $\int \frac{(2x+1)dx}{(x^2+3)x}$

b) $\int \frac{\sqrt{1-x^2}}{x^2} dx.$

Задача 3. Вычислить площадь фигур, ограниченных графиками функций $y = \sqrt{1-x^2}$, $y = 0$.

Задача 4. Вычислить длину дуги кривой, заданной параметрическими уравнениями

$$\begin{cases} x(t) = 5 \cos^3 t, & 0 \leq t \leq \pi/2 \\ y(t) = 5 \sin^3 t, & \end{cases}$$

Задача 5. Найти направление и скорость наибольшего возрастания функции

$f(x, y, z) = \ln(x - y^3) + \frac{x^2}{z^3}$ в точке $M_0(9, 2, 1)$. Вычислить производную по направлению вектора $\vec{l} = 16\vec{i} + 12\vec{k}$ от функции $f(x, y, z)$ в точке M_0 .

Задача 6. Найти экстремум функции $z = xy - 3x^2 - 2y^2$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 4

Задача 1. Указать тип дифференциального уравнения и найти его общее решение.

a) $y' + 2xy = -2x^3;$

b) $y' = \frac{x^2 + 2xy - y^2}{2x^2 - 2xy}.$

Задача 2. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее указанным начальным условиям $y'' - 3y' - 4y = 17 \sin x$, $y(0) = 4$, $y'(0) = 0$

Задача 3. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} x' = 3x + 2y, \\ y' = 4y + x. \end{cases}$$

Задача 4. Изменить порядок интегрирования в двойном интеграле. Область интегрирования изобразить на чертеже.

$$\int_0^1 dx \int_{x^2+1}^{x^2+3} f(x, y) dy.$$

Задача 5. Вычислить двойной интеграл

$$\iint_D (xy - 9x^5y^5) dx dy, \quad D : x = 1, y = -x^2, y = \sqrt[3]{x}, \quad x \geq 0$$

Задача 6. Найти площадь фигуры, ограниченной данными линиями.

$$x^2 - 6x + y^2 = 0, \quad x^2 - 10x + y^2 = 0, \quad y = \frac{x}{\sqrt{3}}, \quad y = \sqrt{3}x.$$

Задача 7. Вычислить объем тела, ограниченного поверхностями $z = \sqrt{x^2 + y^2}$, $z = 4$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 5

Задача 1. Исследовать на сходимость указанные ряды с положительными членами.

a) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n}{5^n(2n+3)}, \quad$ b) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\operatorname{arctg} \frac{1}{3n+1} \right)^{3n}.$

Задача 2. Исследовать на сходимость и абсолютную сходимость знакочередующиеся ряды.

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n n \ln \left(1 + \frac{1}{n^2} \right).$$

Задача 3. Найти область сходимости степенного ряда.

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

Задача 4. Разложить элементарную функцию $f(x) = 4 - 2x$ на интервале $x \in [0, 1]$ 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.

Задача 5. Найти поток векторного поля \vec{a} через часть плоскости P , расположенную в первом октанте (нормаль образует острый угол с осью Oz).

$$\vec{a} = 8x\vec{i} + 11y\vec{j} + 17z\vec{k}, \quad P : x + 2y + 3z = 1.$$

Задача 6. Найти поток векторного поля \vec{a} через замкнутую поверхность S (нормаль внешняя).

$$\vec{a} = (3z + 2x)\vec{i} + (4 \sin z + 3y)\vec{j} + (3z - xy^2)\vec{k}, \quad S : x^2 + y^2 + z^2 = 2y.$$

Задача 7. Вычислить по формуле Стокса и непосредственно циркуляцию векторного поля \vec{a} вдоль контура Γ , указав на чертеже направление обхода.

$$\vec{a} = yz\vec{i} - xz\vec{j} + xy\vec{k}; \quad \Gamma : \begin{cases} z = 3, \\ x^2 + y^2 = 9. \end{cases}$$

Задача 8. Доказать потенциальность заданного векторного поля и найти его потенциал, используя криволинейный интеграл.

$$\vec{a} = -yz^2 \sin xy \vec{i} + (-xz^2 \sin xy + 3)\vec{j} + 2z \cos xy \vec{k}.$$

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 6

Задача 1. Изобразить область, заданную неравенствами.

$$|\operatorname{Re} z| \leq 2, \quad |\operatorname{Im} z| < 4.$$

Задача 2. Пользуясь условиями Коши Римана, установить дифференцируемость функции $f(z) = (z+i)^2$ и найти $f'(z_0)$, где $z_0 = 0$.

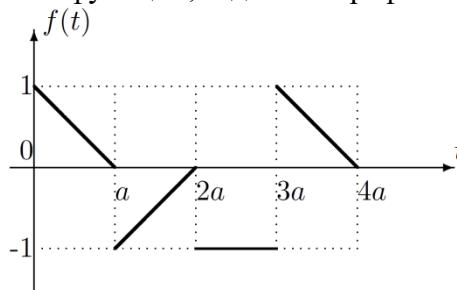
Задача 3. Вычислить интеграл от функции комплексного переменного по данной кривой.

$$\int_L z |z| dz, \quad L: \{ |z| = 1, \operatorname{Re} z \geq 0, \operatorname{Im} z \geq 0 \}.$$

Задача 4. Вычислить интеграл.

$$\oint_{|z-2|=2} \left(\frac{6}{(z-1)^2(z+1)} \right) dz$$

Задача 5. Найти изображение функции, заданной графически.



Задача 6. Найти решение задачи Коши, используя метод операционного исчисления.

$$x'' + 9x = \sin 2t, \quad x(0) = 0, \quad x'(0) = 2.$$

Задача 7. Методом операционного исчисления найти частное решение заданной системы дифференциальных уравнений.

$$\begin{cases} x' = 5x - 11y, \\ y' = 2x - 8y, \end{cases} \quad x(0) = 1, \quad y(0) = -3.$$

Типовой билет экзамена (1 семестр)

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

Кафедра «ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА»

Дисциплина «МАТЕМАТИКА»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №

1. Решить систему методом Крамера

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - 3x_3 = 0 \\ 3x_1 + 2x_2 + 2x_3 = -1 \\ x_1 - x_2 + 5x_3 = -2 \end{cases}$$

2. Найти проекцию точки $A(-2, 0, 3)$ на плоскость $2x - 2y + 10z + 1 = 0$.

3. Вычислить предел, не используя правило Лопитала

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - x^2 - x + 1}{x^3 + x^2 - x - 1}$$

4. Исследовать функцию на выпуклость $y = \frac{x^3 - 4}{x^2}$.

5. Вычислить интеграл

$$\int_1^4 \left(\sqrt{x} - \frac{1}{\sqrt{x}} \right) \ln x \, dx.$$

6. Скалярное произведение векторов, его свойства. Необходимое и достаточное условия ортогональности 2-х векторов. Вычисление в координатах.
7. Необходимое и достаточное условие экстремума функции двух переменных.

Типовой билет экзамена (2 семестр)

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

Кафедра «ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА»
 Дисциплина «МАТЕМАТИКА»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №

1. Решить задачу Коши

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

2. Найти область сходимости степенного ряда

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

3. Доказать потенциальность векторного поля $\vec{a} = 2xy\vec{i} + (x^2 - 2yz)\vec{j} - y^2\vec{k}$ и найти его потенциал, используя криволинейный интеграл
4. Используя вычеты, вычислить интеграл

$$\oint_{|z-1|=2} \left(\frac{1}{z^2(z-2)(z+3)} \right) dz$$

5. Операционным методом решить систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} x' = 2x + y \\ y' = 3x + 4y \end{cases}$$

6. Предельный признак сходимости числового ряда.
7. Формула Остроградского-Гаусса.

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

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИРИТ

“ ____ ” 2021 г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины¹

«Б1.Б.9 Математика»

индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров

Направление: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Интеллектуальные системы обработки информации и
управления, Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Форма обучения очно-заочная

Год начала подготовки: 2021

Курс 1

Семестр 1-2

²а) 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.

¹Рабочая программа дисциплины актуализируется ежегодно перед началом нового учебного года

²Разработчик выбирает один из представленных вариантов