

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

---

---

Институт транспортных систем (ИТС)

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института

\_\_\_\_\_ Тумасов А.В

Подпись

ФИО

"20" июня 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ОД.1 «Динамика полета самолета»**

для подготовки специалистов

Направление подготовки : 24.05.07 «Самолето- и вертолетостроение  
*(код и направление подготовки, специальности)*

Направленность: Самолетостроение  
*(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)*

Форма обучения: Очная

Год начала подготовки 2022

Выпускающая кафедра К и АТ

Кафедра-разработчик АГД ПМ и СМ

Объем дисциплины 288 часов /8 з.е.

Промежуточная аттестация: экзамен, зачет с оценкой

Разработчик (и): Болотин Александр Алексеевич, к.т.н, доцент

НИЖНИЙ НОВГОРОД,

2023 год

Рецензент<sup>1</sup>: Князьков В.В, ктн, доцент \_\_\_\_\_  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 24.05.07 «Самолето- и вертолетостроение», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 04 августа 2020 года № 877 на основании учебного плана, принятого УМС НГТУ протокол от 06.04.2023 г. № 16.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «АГДПМиСМ» протокол от 24 марта 2023 г. № 6.

Зав. кафедрой к.т.н. Кикеев В.А. \_\_\_\_\_  
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИТС, Протокол от 20.06.2023 г. № 9.

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_  
Начальник МО \_\_\_\_\_ Н.Р. Булгакова

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

\_\_\_\_\_

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                               | 4  |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....                                          | 4  |
| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....                          | 5  |
| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                               | 8  |
| 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....          | 13 |
| 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                      | 18 |
| 7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                           | 20 |
| 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ.....                                               | 21 |
| 9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ. ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА..... | 22 |
| 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                   | 23 |
| 11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                            | 26 |

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1.Целью освоения дисциплины является:

- формирование знаний по основным законам, описывающим динамику полета самолета;
- формирование навыков по проведению расчетов динамики полета.

1.2.Задачи освоения дисциплины:

- сформировать представление об общих принципах расчетов динамики движения
- научить студента умению использовать теоретические положения и практические выкладки в процессе проектирования самолета и дальнейшей отработки его конструкции.

.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина Б1.В.ОД.1 реализуется в рамках вариативной части дисциплин (Б1.В.01), изучается на 3 курсе в 6 семестре и на 4 курсе в 7 семестре и направлена на углубления уровня освоения компетенций ПК-1 и ПК-2. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОП ВО и УП

Предшествующими курсами на, на которых базируется данная дисциплина являются: «Математика», «Физика», «Теоретическая механика», «Механика жидкости и газа», «Аэродинамика самолета»

| Код компетенции                                                          | Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно                | Семестры формирования компетенций дисциплинами и практиками |        |        |        |        |        |        |        |        |    |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----|
|                                                                          |                                                                          | 2 сем.                                                      | 3 сем. | 4 сем. | 5 сем. | 6 сем. | 7 сем. | 8 сем. | 9 сем. | 10 сем | ем |
| ПК-1                                                                     | Динамика полета самолета                                                 |                                                             |        |        |        |        |        |        |        |        |    |
|                                                                          | Строительная механика самолетов                                          |                                                             |        |        |        |        |        |        |        |        |    |
|                                                                          | Конструирование самолетов                                                |                                                             |        |        |        |        |        |        |        |        |    |
|                                                                          | Прочность конструкций                                                    |                                                             |        |        |        |        |        |        |        |        |    |
|                                                                          | Силовая установка                                                        |                                                             |        |        |        |        |        |        |        |        |    |
|                                                                          | Проектирование самолетов                                                 |                                                             |        |        |        |        |        |        |        |        |    |
|                                                                          | Технологические основы проектирования самолетов                          |                                                             |        |        |        |        |        |        |        |        |    |
|                                                                          | Конструкция самолета (вертолета)                                         |                                                             |        |        |        |        |        |        |        |        |    |
|                                                                          | Проектно-конструкторская практика                                        |                                                             |        |        |        |        |        |        |        |        |    |
|                                                                          | Конструкторская практика                                                 |                                                             |        |        |        |        |        |        |        |        |    |
|                                                                          | Преддипломная практика                                                   |                                                             |        |        |        |        |        |        |        |        |    |
|                                                                          | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |                                                             |        |        |        |        |        |        |        |        |    |
| ПК-2                                                                     | Инженерная графика                                                       |                                                             |        |        |        |        |        |        |        |        |    |
|                                                                          | Динамика полета самолета                                                 |                                                             |        |        |        |        |        |        |        |        |    |
|                                                                          | Строительная механика самолетов                                          |                                                             |        |        |        |        |        |        |        |        |    |
|                                                                          | Конструирование самолетов                                                |                                                             |        |        |        |        |        |        |        |        |    |
|                                                                          | Прочность конструкций                                                    |                                                             |        |        |        |        |        |        |        |        |    |
|                                                                          | Силовая установка                                                        |                                                             |        |        |        |        |        |        |        |        |    |
|                                                                          | Системы механического оборудования                                       |                                                             |        |        |        |        |        |        |        |        |    |
|                                                                          | Системы приборного оборудования                                          |                                                             |        |        |        |        |        |        |        |        |    |
|                                                                          | Информационные технологии в самолетостроении                             |                                                             |        |        |        |        |        |        |        |        |    |
|                                                                          | Проектирование самолетов                                                 |                                                             |        |        |        |        |        |        |        |        |    |
|                                                                          | Технологические основы проектирования самолетов                          |                                                             |        |        |        |        |        |        |        |        |    |
|                                                                          | Конструкция самолета (вертолета)                                         |                                                             |        |        |        |        |        |        |        |        |    |
|                                                                          | Проектно-конструкторская практика                                        |                                                             |        |        |        |        |        |        |        |        |    |
|                                                                          | Конструкторская практика                                                 |                                                             |        |        |        |        |        |        |        |        |    |
|                                                                          | Преддипломная практика                                                   |                                                             |        |        |        |        |        |        |        |        |    |
| Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |                                                                          |                                                             |        |        |        |        |        |        |        |        |    |

### 3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

*Профессиональные компетенции ПК-1 и ПК-2 формируется с приобретением знаний, умений и навыков, сформулированных в дескрипторах достижения этих компетенций и с которыми обучающийся готов выполнять конкретные действия, прописанные в индикаторах достижения тех же компетенций (таблица 2).*

**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                             |                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                        | Знать                                                                                         | Уметь                                                                                                                                                                                 | Владеть                                                                                                                                                                                           | Текущего контроля                              | Промежуточной аттестации      |
| <b>ПК-1.</b> Способен и готов участвовать в разработке проектов самолетов различного целевого назначения, в разработке конструктивно-силовых схем агрегатов самолетов и их узлов в соответствии с техническим заданием на основе системного подхода к проектированию авиационных конструкций | <b>ИПК-1.1.</b> Способен выполнять расчеты летно-тактических характеристик летательного аппарата (ЛА). | основные законы аэродинамики; физическую природу образования аэродинамических сил и моментов. | оценивать влияние эксплуатационных факторов на эффективность полётов воздушных судов; оценивать возможности воздушных судов на различных этапах полёта и в различных эксплуатационных | методикой расчета сил, действующих на воздушное судно на различных этапах полёта; навыками учёта возможностей воздушных судов на различных этапах полёта и в различных эксплуатационных условиях. | Планы лекций с перечнями обсуждаемых вопросов) | Перечень контрольных вопросов |
| <b>ПК-2.</b> Способен разрабатывать проектную и техническую документацию при выполнении эскизных, технических и рабочих проектов изделий при проектировании деталей, агрегатов планера и систем оборудования воздушного судна использованием средств автоматизации проектирования            | <b>ИПК-2.2.</b> Готов пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации.   | информационные технологии и САПР при разработке проектов летательных аппаратов.               | использовать информационные технологии и САПР при проектировании летательных аппаратов.                                                                                               | компьютерными технологиями при разработке и оформлении конструкторских документов                                                                                                                 | Перечень контрольных вопросов                  | Перечень контрольных вопросов |

Освоение дисциплины причастно к освоению ТФ В/05.6 «Проведение проекторочных расчетов характеристик летательного аппарата и его агрегатов», и решает следующие профессиональные задачи:

***Трудовые действия:***

- выполнение расчетов летно-технических и взлетно-посадочных характеристик;
- выполнение расчетов профилей полетов;
- выполнение расчетов аэродинамических характеристик летательного аппарата;
- выполнение расчетов характеристик устойчивости и управляемости летательного аппарата;
- выполнение расчетов высотно-скоростных характеристик летательного аппарата;
- выполнение расчетов массово-инерционных характеристик;
- выполнение расчетов диапазона эксплуатационных масс и центровок;
- выполнение расчетов диаграммы "полезная нагрузка - дальность";
- выполнение расчетов диаграммы области возможных полетов.

***Трудовые умения:***

- применять методический аппарат по проектированию летательных аппаратов;
- читать и понимать техническую документацию на английском языке;
- применять инструментарий: пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации; - пользоваться стандартными пакетами прикладных программ при проведении расчетных и проектно-конструкторских работ, графического оформления проекта.

***Трудовые знания:***

- техническая механика;
- основы аэроупругости;
- аэродинамика и газодинамика;
- динамика полета, устойчивость и управляемость летательного аппарата;
- устройство летательных аппаратов;
- методы оптимизации параметров летательного аппарата;
- методики расчета массово-инерционных характеристик летательного аппарата и его агрегатов

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 8 зач.ед. 288 часов, распределение часов по видам работ семестра представлено в таблице 3.

Таблица 3<sup>i</sup> Распределение трудоёмкости дисциплины<sup>ii</sup> по видам работ по семестрам

| Вид учебной работы                                                                                                                                                                                              | Трудоёмкость в час                               |                     |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------|-------|
|                                                                                                                                                                                                                 | Всего час.                                       | В т.ч. по семестрам |       |
|                                                                                                                                                                                                                 |                                                  | 6 сем               | 7 сем |
| Формат изучения дисциплины                                                                                                                                                                                      | с использованием элементов электронного обучения |                     |       |
| Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану                                                                                                                                                                 | 288/8                                            | 144                 | 144   |
| 1. Контактная работа:                                                                                                                                                                                           |                                                  |                     |       |
| 1.1. Аудиторная работа, в том числе:                                                                                                                                                                            | 119                                              | 68                  | 51    |
| занятия лекционного типа (Л)                                                                                                                                                                                    | 68                                               | 34                  | 34    |
| занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др.)                                                                                                                                                   | 34                                               | 17                  | 17    |
| лабораторные работы (ЛР)                                                                                                                                                                                        | 17                                               | 17                  |       |
| 1.2. Внеаудиторная, в том числе                                                                                                                                                                                 | 7                                                | 5                   | 2     |
| текущий контроль, консультации по дисциплине <sup>iii</sup>                                                                                                                                                     |                                                  |                     |       |
| контактная работа на промежуточной аттестации (КРА)                                                                                                                                                             | 7                                                | 5                   | 2     |
| 2. Самостоятельная работа (СРС)                                                                                                                                                                                 | 135                                              | 44                  | 91    |
| контрольная работа                                                                                                                                                                                              | 22                                               | 22                  |       |
| 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.) | 95                                               | 22                  | 73    |
| Подготовка к экзамену, (контроль) <sup>2</sup>                                                                                                                                                                  | 27                                               | 27                  |       |
| Подготовка к зачёту с оценкой                                                                                                                                                                                   | 18                                               |                     | 18    |

<sup>2</sup> Количество часов из учебного плана (колонка Контроль), ненужное удалить (зачет с оценкой или экзамен)



## 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

В подразделе приводится тематический план, детализируется расширенное содержание дисциплины по разделам и темам. Если дисциплина более одного семестра, то изучаемые разделы должны быть разбиты по семестрам (по модулям обучения). Содержание дисциплины должно определяться целью курса. Структурировано по разделам, темам и рассматриваемым вопросам.

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК;<br>ПК<br>и индикаторы<br>достижения ком-<br>петенций | Наименование разделов, тем                                                                      | Виды учебной работы  |                             |                              |                                                     | Вид СРС <sup>iv</sup>                 | Наименова-<br>ние<br>используемых<br>активных и<br>интерактив-<br>ных<br>образователь-<br>ных<br>технологий <sup>v</sup> | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость<br>в часах) <sup>vi</sup><br>(при наличии) | Наименова-<br>ние<br>разработанно-<br>го<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость<br>в часах) <sup>vii</sup><br>(при наличии) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                 |                                                                                                 | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная ра-<br>бота студентов<br>(СРС), час |                                       |                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                                                                                                                |
|                                                                                                                                 |                                                                                                 | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                                     |                                       |                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                                                                                                                |
| 6 семестр                                                                                                                       |                                                                                                 |                      |                             |                              |                                                     |                                       |                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                                                                                                                |
| 5.                                                                                                                              | 1.Математическая модель динамики полета                                                         | 4                    |                             |                              |                                                     |                                       | лекция                                                                                                                   |                                                                                                                  |                                                                                                                                |
|                                                                                                                                 | 2.Исходные данные для динамики полета                                                           | 14                   | 17                          |                              |                                                     |                                       | лекция                                                                                                                   |                                                                                                                  |                                                                                                                                |
|                                                                                                                                 | 2.1 Аэродинамические силы и моменты. Аэродинамиче-<br>ские производные                          | 4                    |                             |                              | 4                                                   |                                       | лекция                                                                                                                   |                                                                                                                  |                                                                                                                                |
|                                                                                                                                 | 2.2. Методы определения аэродинамических сил и мо-<br>ментов                                    | 6                    |                             |                              | 2                                                   | Проработка лекци-<br>онного материала | лекция                                                                                                                   |                                                                                                                  |                                                                                                                                |
|                                                                                                                                 | Лабораторная работа№1. Расчет аэродинамических<br>характеристик                                 |                      | 5                           |                              | 4                                                   | подготовка к ЛР                       |                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                                                                                                                |
|                                                                                                                                 | Лабораторная работа №2 Определение аэродинами-<br>ческих характеристик в аэродинамической трубе |                      | 4                           |                              | 4                                                   | подготовка к ЛР                       |                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                                                                                                                |
|                                                                                                                                 | Лабораторная работа №3. Расчет скоса потока                                                     |                      | 4                           |                              | 4                                                   | подготовка к ЛР                       |                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                                                                                                                |
|                                                                                                                                 | 2.3 Тяга на самолете с реактивным двигателем                                                    | 2                    |                             |                              | 4                                                   |                                       | лекция                                                                                                                   |                                                                                                                  |                                                                                                                                |
|                                                                                                                                 | 2.4. Тяга на самолете с поршневым двигателем. Аэро-<br>динамика воздушного винта. Выбор винта   | 2                    |                             |                              | 2                                                   | Проработка лекци-<br>онного материала | лекция                                                                                                                   |                                                                                                                  |                                                                                                                                |
|                                                                                                                                 | Лабораторная работа №4. Выбор воздушного винта и                                                |                      | 4                           |                              | 4                                                   | подготовка к ЛР                       |                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                                                                                                                |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК;<br>ПК<br>и индикаторы<br>достижения ком-<br>петенций | Наименование разделов, тем                                                                                                                                                       | Виды учебной работы  |                             |                              |                                                     | Вид СРС <sup>iv</sup>                                                               | Наименова-<br>ние<br>используемых<br>активных и<br>интерактив-<br>ных<br>образователь-<br>ных<br>технологий <sup>v</sup> | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость<br>в часах) <sup>vi</sup><br>(при наличии) | Наименова-<br>ние<br>разработанно-<br>го<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость<br>в часах) <sup>vii</sup><br>(при наличии) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                  | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная ра-<br>бота студентов<br>(СРС), час |                                                                                     |                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                                                                                                                |
|                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                  | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                                     |                                                                                     |                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                                                                                                                |
|                                                                                                                                 | получение скоростной характеристики                                                                                                                                              |                      |                             |                              |                                                     |                                                                                     |                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                                                                                                                |
|                                                                                                                                 | Контрольная работа по 2 разделу                                                                                                                                                  |                      |                             |                              |                                                     |                                                                                     |                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                                                                                                                |
|                                                                                                                                 | 3.Установившиеся режимы полета                                                                                                                                                   | 16                   |                             | 17                           |                                                     |                                                                                     | Лекция                                                                                                                   |                                                                                                                  |                                                                                                                                |
|                                                                                                                                 | 3.1 Горизонтальный полет. Кривые располагаемых и погребных тяг. Метод тяг Н.Е. Жуковского Характер-<br>ные скорости горизонтального полета. Два режима<br>горизонтального полета | 4                    |                             | 5                            | 4                                                   | Проработка лекци-<br>онного материала и<br>подготовка к прак-<br>тическим занятиям. | Лекция                                                                                                                   |                                                                                                                  |                                                                                                                                |
|                                                                                                                                 | 3.2 Набор высоты. Вертикальная скорость. Скоро-<br>подъемность. Планирование                                                                                                     | 4                    |                             | 4                            | 4                                                   | Проработка лекци-<br>онного материала и<br>подготовка к прак-<br>тическим занятиям. | Лекция                                                                                                                   |                                                                                                                  |                                                                                                                                |
|                                                                                                                                 | 3.3 Дальность и продолжительность полета                                                                                                                                         | 4                    |                             | 4                            | 4                                                   | Проработка лекци-<br>онного материала и<br>подготовка к прак-<br>тическим занятиям. | Лекция                                                                                                                   |                                                                                                                  |                                                                                                                                |
|                                                                                                                                 | 3.4 Продольный момент самолета. Балансировка.<br>Балансировочные кривые.                                                                                                         | 4                    |                             | 4                            | 4                                                   | Проработка лекци-<br>онного материала и<br>подготовка к прак-<br>тическим занятиям. | Лекция                                                                                                                   |                                                                                                                  |                                                                                                                                |
|                                                                                                                                 | Экзамен                                                                                                                                                                          |                      |                             |                              |                                                     |                                                                                     |                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                                                                                                                |
|                                                                                                                                 | Итого за семестр                                                                                                                                                                 | 34                   | 17                          | 17                           | 44                                                  |                                                                                     |                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                                                                                                                |
| 7 семестр                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                  |                      |                             |                              |                                                     |                                                                                     |                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                                                                                                                |
|                                                                                                                                 | 5. Устойчивость и управляемость                                                                                                                                                  | 24                   |                             | 9                            |                                                     |                                                                                     | Лекция                                                                                                                   |                                                                                                                  |                                                                                                                                |
|                                                                                                                                 | 4.1 Статическая продольная устойчивость. Методы<br>опенки устойчивости. Фокус крыла и самолета. Усло-<br>вие продольной статической устойчивости                                 | 4                    |                             | 4                            | 10                                                  | Проработка лекци-<br>онного материала и                                             |                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                                                                                                                |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК;<br>ПК<br>и индикаторы<br>достижения ком-<br>петенций | Наименование разделов, тем                                                                                     | Виды учебной работы  |                             |                              |                                                     | Вид СРС <sup>iv</sup>                                                               | Наименова-<br>ние<br>используемых<br>активных и<br>интерактив-<br>ных<br>образователь-<br>ных<br>технологий <sup>v</sup> | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость<br>в часах) <sup>vi</sup><br>(при наличии) | Наименова-<br>ние<br>разработанно-<br>го<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость<br>в часах) <sup>vii</sup><br>(при наличии) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                 |                                                                                                                | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная ра-<br>бота студентов<br>(СРС), час |                                                                                     |                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                                                                                                                |
|                                                                                                                                 |                                                                                                                | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                                     |                                                                                     |                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                                                                                                                |
|                                                                                                                                 |                                                                                                                |                      |                             |                              |                                                     | подготовка к прак-<br>тическим занятиям.                                            |                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                                                                                                                |
|                                                                                                                                 | 4.2 Динамическая продольная устойчивость. Оценка устойчивости по корням характеристического уравнения          | 6                    |                             |                              | 6                                                   | Проработка лекци-<br>онного материала                                               | Лекция                                                                                                                   |                                                                                                                  |                                                                                                                                |
|                                                                                                                                 | 4.3 Боковые силы и моменты. Путевая устойчивость. Поперечная устойчивость.. Динамическая боковая устойчивость. | 6                    |                             |                              | 6                                                   | Проработка лекци-<br>онного материала                                               | Лекция                                                                                                                   |                                                                                                                  |                                                                                                                                |
|                                                                                                                                 | 4.4. Физические основы управляемости. Шарнир-<br>ные моменты. Оценка управляемости.                            | 4                    |                             | 5                            | 10                                                  | Проработка лекци-<br>онного материала и<br>подготовка к прак-<br>тическим занятиям. | Лекция                                                                                                                   |                                                                                                                  |                                                                                                                                |
|                                                                                                                                 | 4.5.Устойчивость с освобожденным рулем. Устой-<br>чивость и управляемость на больших скоростях<br>полета       | 4                    |                             |                              | 6                                                   | Проработка лекци-<br>онного материала                                               | Лекция                                                                                                                   |                                                                                                                  |                                                                                                                                |
|                                                                                                                                 | <b>6. Неустановившиеся режимы полета</b>                                                                       | 10                   |                             | 8                            |                                                     |                                                                                     |                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                                                                                                                |
|                                                                                                                                 | 5.1 Стадии взлета. Разбег, отрыв, выдерживание.<br>Взлетная дистанция.                                         | 3                    |                             | 4                            | 8                                                   | Проработка лекци-<br>онного материала и<br>подготовка к прак-<br>тическим занятиям. | Лекция                                                                                                                   |                                                                                                                  |                                                                                                                                |
|                                                                                                                                 | 5.2 Стадии посадки. Выравнивание, выдерживание,<br>приземление. Пробег. Посадочная дистанция.                  | 3                    |                             | 4                            | 8                                                   | Проработка лекци-<br>онного материала и<br>подготовка к прак-<br>тическим занятиям. | Лекция                                                                                                                   |                                                                                                                  |                                                                                                                                |
|                                                                                                                                 | 5.3 Разгон, торможение, пикирование, горка                                                                     | 2                    |                             |                              | 6                                                   | Проработка лекци-<br>онного материала                                               | Лекция                                                                                                                   |                                                                                                                  |                                                                                                                                |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК;<br>ПК<br>и индикаторы<br>достижения ком-<br>петенций | Наименование разделов, тем    | Виды учебной работы  |                             |                              |                                                     | Вид СРС <sup>iv</sup>                 | Наименова-<br>ние<br>используемых<br>активных и<br>интерактив-<br>ных<br>образователь-<br>ных<br>технологий <sup>v</sup> | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость<br>в часах) <sup>vi</sup><br>(при наличии) | Наименова-<br>ние<br>разработанно-<br>го<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость<br>в часах) <sup>vii</sup><br>(при наличии) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                 |                               | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная ра-<br>бота студентов<br>(СРС), час |                                       |                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                                                                                                                |
|                                                                                                                                 |                               | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                                     |                                       |                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                                                                                                                |
|                                                                                                                                 | 5.4 Пространственные маневры. | 2                    |                             |                              | 6                                                   | Проработка лекци-<br>онного материала | Лекция                                                                                                                   |                                                                                                                  |                                                                                                                                |
|                                                                                                                                 | Зачет с оценкой               |                      |                             |                              | 18                                                  |                                       |                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                                                                                                                |
|                                                                                                                                 | ИТОГО ЗА СЕМЕСТР              | 34                   |                             | 17                           | 91                                                  |                                       |                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                                                                                                                |
|                                                                                                                                 | ИТОГО по дисциплине           | 68                   | 17                          | 34                           | 135                                                 |                                       |                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                                                                                                                |

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

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса: проверка знаний по темам лекционных занятий, проверяется го-

товность к практическим занятиям, оцениваются дискуссии на практических занятиях, учебно-практическая работ, ответ на экзамене.

Самостоятельная работа студентов предусматривает проработку и закрепление лекционного материала, работу с рекомендуемой литературой, подготовку к лабораторным работам и практическим занятиям, а также подготовку к контрольной работе и экзамену.

На практических занятиях обучающиеся закрепляют пройденный материал. Работа ведется в активной форме. Обучающий докладывает предложенную тему, затем начинается дискуссия между студентами и преподавателем, дается оценка полноты раскрытой темы и степень ее усвоения.

На лабораторных работах преподаватель проверяет теоретические знания по теме лабораторной работы и степень усвоения материала. Обучающий докладывает предложенную тему, затем начинается дискуссия между студентами и преподавателем, дается оценка полноты раскрытой темы и степень ее усвоения.

Промежуточная аттестация осуществляется на экзамене и зачета с оценкой в устной форме.

### **5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

**Типовые экзаменационные вопросы** для промежуточного контроля. Из экзаменационных вопросов составлены экзаменационные билеты. В билет включены по 2 вопроса.

1. Свойства воздуха
2. Системы координат
3. Возникновение подъемной силы
4. Связь сил и аэродинамических коэффициентов
5. Зависимость  $C_y$  от угла атаки
6. Распределение давления по профилю
7. Влияние формы профиля и удлинения на  $C_y$
8. Зависимость  $C_x$  от угла атаки
9. Составляющие сопротивления
10. Индуктивное сопротивление
11. Качество и поляра
12. Механизация крыла
13. Методы уменьшения сопротивления
14. Продольный момент
15. Центровка
16. Фокус крыла и самолета
17. Момент ГО
18. Скос потока

19. Боковые силы и моменты
20. Причины появления поперечного момента
21. Причины появления путевого момента
22. Нестационарные производные
23. Экспериментальное определение АДХ
24. Принцип работы воздушного винта
25. Скоростная характеристика
26. КПД винта
27. Винт изменяемого шага
28. Методика выбора винта
29. Влияние формы профиля и геометрии на  $M_{кр}$
30. Распределение давления при смешанном обтекании
31. Распределение давления при сверхзвуковом обтекании
32. Зависимость  $C_x$  от  $M$
33. Зависимость  $C_y$  от  $M$
34. Зависимость фокуса от  $M$
35. Зависимость эффективности руля от  $M$
36. Особенности обтекания стреловидного крыла
37. Аэродинамические формы скоростного самолета
38. Уравнения установившегося режима полета
39. Определение потребной скорости
40. Определение потребной тяги
41. Зависимость потребной тяги от скорости
42. Метод тяг
43. Максимальная скорость
44. Минимальная скорость
45. Наивыгоднейшая скорость
46. Зависимость потребных тяг и скорости от высоты
47. Зависимость потребных тяг и скорости от  $M$
48. Два режима горизонтального полета
49. Зависимость потребных тяг и скорости от веса
50. Уравнения набора высоты
51. Угол подъема, вертикальная скорость, потолок
52. Планирование
53. От чего зависит дальность полета

54. Разница в оценке дальности ПД и ТРД
55. Балансировочные кривые
56. Условие статической устойчивости
57. Факторы, влияющие на статическую устойчивость
58. Затягивание в пикирование
59. Метод оценки динамической устойчивости
60. Условия динамической устойчивости
61. Два типа продольного возмущенного движения
62. Путьевая устойчивость (от чего зависит)
63. Поперечная устойчивость (от чего зависит)
64. Особенности устойчивости бокового движения
65. Балансировка в боковом движении
66. Зависимость эффективности органов управления от М
67. Шарнирные моменты, компенсация
68. Усилия на ручке и их связь с устойчивостью
69. Устойчивость и управляемость на больших скоростях
70. Взлетная дистанция
71. Силы, действующие при разбеге
72. Посадочная дистанция
73. Правильный вираж
74. Условия возникновения штопора

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется **балльно-рейтинговая / традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов. В зачетную книжку студента и экзаменационную ведомость вносится оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Критерии выставления оценок приведены в таблице 6.

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<br>«неудовлетворительно»<br>0-59%<br>от тах рейтинговой<br>оценки контроля                                                                                                                                                                                           | Оценка<br>«удовлетворительно»<br>60-74%<br>от тах рейтинговой<br>оценки контроля                                                                                                                                                                                                                                                 | Оценка<br>«хорошо»<br>75-89%<br>от тах рейтинговой<br>оценки контроля                                                                                                                       | Оценка<br>«отлично»<br>90-100%<br>от тах рейтинговой<br>оценки контроля                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>ПК-1.</b> Способен и готов участвовать в разработке проектов самолетов различного целевого назначения, в разработке конструктивно-силовых схем агрегатов самолетов и их узлов в соответствии с техническим заданием на основе системного подхода к проектированию авиационных конструкций | ИПК-1.1. Способен выполнять расчеты летно-тактических характеристик летательного аппарата (ЛА).    | Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены основные темы, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала. Не знает терминологию в авиастроении. | Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению материала; допускаются отдельные ошибки, исправленные с помощью преподавателя.<br>Не достаточные знания при выполнении разделов, учебной практической работы, нет полных ответов при ее защите. | Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей. Не в полной мере представляет основные задачи и исполнение учебной практической работы | Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил лекционный курс, изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании.<br>Учебно- практическая работа выполнена в полном объеме с качественным оформлением |
| <b>ПК-2.</b> Способен разрабатывать проектную и техническую документацию при выполнении эскизных, технических и рабочих проектов изделий при конструировании деталей, агрегатов планера и систем оборудования воздушного судна использованием средств автоматизации проектирования           | ИПК-2.2. Готов пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации.<br>. | Учебно-практическая работа выполнена не в полном объеме, нет правильных ответов на вопросы слушателей при ее защите либо УПР оформлена неверно                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |



**Таблица 7 - Критерии оценивания**

| Оценка                                           | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Высокий уровень «5»<br>(отлично)                 | оценку <b>«отлично»</b> 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 <b>«хорошо»</b> 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 <b>«удовлетворительно»</b> 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 <b>«неудовлетворительно»</b> заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.                                                                                                     |

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература

| п/п | Автор(ы)                                                 | Заглавие         | Издательство, год издания | Назначение, вид издания, гриф | Кол-во экз. в библиотеке |
|-----|----------------------------------------------------------|------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| 1.  | Ефремов А.В,<br>Захарченко В.Ф.<br>Овчаренко В.Н<br>и др | Динамика полета. | М.: Машиностроение, 2011  | Учебник                       | 7                        |

### 7.2 Дополнительная литература

| № п/п | Автор(ы)            | Заглавие                                                                  | Издательство, год издания           | Назначение, вид издания, гриф               | Кол-во экз. в библиотеке |
|-------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------|
| 1     | Бюшгенс Г.С         | Самолеты и вертолеты. Аэродинамика, динамика полета и прочность           | М, Машиностроение, 2002             | Энциклопедия                                | 6                        |
| 2     | Акимов А.Н<br>и др. | Особенности проектирования легких боевых и учебно-тренировочных самолетов | М.: Машиностроение, 2005.           | Монография                                  | 5                        |
| 3     | Калугин В.Т         | Аэрогазодинамика органов управления полетом летательных аппаратов         | М. Из-во МВТУ им Н.Э. Баумана, 2004 | Учебное пособие Министерства образования РФ | 4                        |

### 7.3 Периодические издания

- Научно-технический журнал «Техника воздушного флота», Москва
- Научно-технический журнал «Крылья Родины», Москва
- Научно-технический журнал «Авиация и космонавтика», Москва

#### 7.4 Интернет-ресурсы

|   |             | Заглавие                                | Назначение            |
|---|-------------|-----------------------------------------|-----------------------|
| 1 | Болотин А.А | Расчет балансировки                     | Методическое указание |
| 2 | Болотин А.А | Расчет шарнирных моментов               | Методическое указание |
| 3 | Болотин А.А | Расчет взлетно-посадочных характеристик | Методическое указание |

#### 7.5 Методические указания к практическим занятиям и курсовому проектированию.

|  |             | Заглавие                                                         | Издательство, год издания | Назначение вид издания, гриф | Кол-во экз. в библиотеке |
|--|-------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------------|
|  | Болотин А.А | Расчет летных характеристик самолета с поршневым двигателем.     | Н.Новгород, НГТУ, 2009    | Методическое указание        | 100                      |
|  | Болотин А.А | Расчет аэродинамических характеристик системы крыло-оперение     | Н.Новгород НГТУ 2004      | Методическое указание        | 100                      |
|  | Болотин А.А | Расчет сопротивления самолета при нулевой подъемной силе         | Н.Новгород НГТУ 2008      | Методическое указание        | 100                      |
|  | Болотин А.А | Выбор воздушного винта и получение его скоростной характеристики | Н.Новгород НГТУ 2007      | Методическое указание        | 100                      |

### 7 . ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Ресурсы системы федеральных образовательных порталов:

1. Федеральный портал. Российское образование. <http://www.edu.ru/>
2. Российский образовательный портал. <http://www.school.edu.ru/default.asp>
3. Федеральный образовательный портал. Экономика. Социология. Менеджмент. <http://ecsocman.hse.ru/>

### 7.2. Научно-техническая библиотека НГТУ

<http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl.html>

#### Электронные библиотечные системы

*Электронный каталог книг* <http://library.nntu.nnov.ru/>

*Электронный каталог периодических изданий* <http://library.nntu.nnov.ru/>

Госты    Нормы, правила, стандарты и законодательство России  
<http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/norma.htm>

Персональные библиографические указатели ученых НГТУ

[http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl\\_ych.html](http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl_ych.html)

*Доступ онлайн*

Электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/news.html>

### 7.3. Центр дистанционных образовательных технологий НГТУ

Электронная библиотека:

<http://do.gendocs.ru/docs/index-240368.html>

<http://www.intuit.ru/studies/courses/12247/1179/lecture/19715?page=2>

### 7.4. Методические рекомендации НГТУ:

— 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.

— 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\\_organiz\\_samost\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samost_rab.pdf?20). 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-s-primeneniem-interakt.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf).

— Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: [http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf).

**7.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).**

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента для выполнения задач, таких как:

- оформление учебных работ (курсовых работ), отчетов по практическому занятию;
- использование электронной образовательной среды университета;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты;
- использование электронных конспектов лекций;

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение:

- Microsoft Office, Excel, Power Point, Word);
- Портал электронного обучения НГТУ;

## **8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ**

В таблице 12 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. Информация размещена в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации»: <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>.

**Таблица 11 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ**

| п/п | 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                                                                                 |

## 9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

| № п/п | Адрес места нахождения                                                                    | Наименование оборудованного учебного кабинета             | Оснащенность оборудованного учебного кабинета                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Программное обеспечение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2                                                                                         | 3                                                         | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1     | 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 28а, корп. 3, ауд.3304 | Учебная аудитория                                         | 1. Доска меловая;<br>2. Экран для проектора<br>Посадочных мест - 40.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 2     | 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 28Л, корп. 5, ауд.5119 | Лаборатория «Аэродинамика и пневмопривод»                 | 1.Аудиторная доска для мела.<br>2.Экспериментальная установка «Аэродинамическая труба».<br>3.Универсальный лабораторный стенд «Пневмопривод».<br>Посадочных мест - 12                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3     | 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 28Л, корп. 5, ауд.5123 | Лаборатория «Механика жидкости и газа»                    | 1.Аудиторная доска для мела.<br>2.Универсальный лабораторный стенд гидравлический.<br>3.Стенд "Малая аэродинамическая труба".<br>4.Универсальный лабораторный стенд для исследования объемного гидропривода.<br>5.Универсальный лабораторный стенд для исследования объемного насоса.<br>6.Экспонаты гидравлического оборудования.<br>Посадочных мест - 20 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 4     | 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 28Л, корп. 5, ауд.5125 | Компьютерный класс                                        | 1.Доска меловая;<br>2.мультимедийный проектор BENO MP776/MP777 Digital Projector;<br>3.компьютер PC Intel Core7-3820/8 Gb RAM/NVIDIA GeForce GTX 560/HDD 500 с Web-камерой ;<br>4.персональные компьютеры с выходом Intel Core7-3820/8 Gb RAM/NVIDIA GeForce GTX 560/HDD 500 с подключением к интернету. - 12 шт.<br>Посадочных мест - 24                  | Windows 10 Pro для учебных заведений (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14);<br>Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14);<br>Microsoft Office Professional Plus 2010 (лицензия № 49487732) Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021); Adobe Acrobat Reader DC-Russian |
| 5     | 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 28Л, корп. 5, ауд.5312 | Аудитория кафедры "Кораблестроение и авиационная техника" | Доска меловая; переносной мультимедийный проектор BENO MP776/MP777 Digital Projector; Компьютер PC Intel Core7-3820/8 Gb RAM/NVIDIA GeForce GTX 560/HDD 500.<br>Посадочных мест - 20.                                                                                                                                                                      | Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14);,<br>MS Office 2013-32, (лиц. 43847744),<br>Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021)                                                                                                                                                              |
| 6     | 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 28Л, корп. 5, ауд.5325 | Мультимедийная аудитория                                  | Доска меловая; Мультимедийный проектор BENO MP776/MP777 Digital Projector; Компьютер PC Intel Core7-3820/8 Gb RAM/NVIDIA GeForce GTX 560/HDD 500 с Web-камерой A4TECH PK-910H.<br>Посадочных мест - 68.                                                                                                                                                    | Windows XP (Лицензия MSDN Academic Alliance (MSDNAA), договор №Tr021888 от 18.06.2008);<br>Microsoft Office Professional Plus 2010 (лицензия № 49487732) Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021)                                                                                                                                      |

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **10.1. 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 может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Основными элементами структуры аудиторной работы по дисциплине являются:

- виды аудиторной работы;
- формы аудиторной работы, включающие формы ее выполнения, формы представления ее результатов и формы контроля уровня освоения компетенции ПК-1, ПК-2.

Основными видами аудиторной работы студентов по данной дисциплине являются:

- работа на лекциях;
- выполнение практических заданий;
- работа на семинарах и коллоквиуме.

Формами выполнения видов аудиторной работы являются:

- лекции;
- практические занятия (семинары, коллоквиум, работа в малых группах);
- консультации.

Результаты аудиторной работы представляются в следующих основных формах:

- конспекты;
- рабочие материалы;
- доклады на семинарах, тезисы выступлений.

Уровень развития компетенции ПК-1, ПК-2 в результате выполнения определенных видов работы оценивается:

- на контрольном опросе по пройденному материалу (знать);
- по результатам выполнения заданий на практических занятиях и коллоквиуме (уметь, владеть);
- при обсуждении докладов и выступлений на семинарах (знать, уметь).

Функциональные свойства форм аудиторной работы определены свойствами применяемых технологий, обеспечивающих изучение и освоение объема содержания дисциплины, отнесенного к определенной форме.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих образовательных технологий:

- на лекционных занятиях - проблемные лекции;
- на семинарских занятиях - семинары – диалоги;
- на практических занятиях – работа в малых группах, коллоквиумы.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлен зачет по промежуточной аттестации в соответствии с разделом 6.2 настоящей РПД.

### **10.2. Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекция, как форма выполнения аудиторной работы, призвана донести до обучающихся знания теоретического материала дисциплины. Лекции обеспечивают, прежде всего, форми-

рование компонента «знать» компетенции ПК-1, ПК-2. Структура содержания лекций предусматривает введение, основную часть и заключение. Во введении раскрывается роль, значимость, состояние развития дисциплины для отрасли науки, техники, технологий. В заключении освещаются с достаточной полнотой основные направления развития содержания дисциплины. Объемы теоретического материала, изучаемого на лекциях еженедельно, обеспечивают выполнение запланированных форм аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов. Проблемная лекция определяется постановкой вопросов или задач, моделирующих проблемную, «напряженную» ситуацию, разрешение которой происходит непосредственно («на глазах») в ходе изложения темы на основе вовлечения студентов в диалогические формы коммуникации, активизирующие познавательную деятельность.

Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к семинарам, практическим занятиям, коллоквиуму 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.

### **10.3. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа**

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала и как форма групповых практических занятий применяются для коллективной проработки (изучения) тем, усвоение которых определяет качество профессиональной подготовки, и при этом являющихся наиболее трудными для индивидуального понимания и усвоения. Семинар включает:

- краткое вступительное слово преподавателя (2–3 минуты), в котором определяются целенаправленность всего занятия, его актуальность, узловые проблемы, связь с предшествующей темой, целевая установка;
- обсуждение вопросов семинара, в том числе: выступления по основному вопросу; вопросы к выступающему; анализ теоретических и методических достоинств и недостатков выступления, дополнения и замечания по нему; заключительное слово основного выступающего в связи с замечаниями и дополнениями со стороны студентов;
- заключительное слово преподавателя (подведение итогов, краткая оценка уровня обсуждения вопросов в целом, сильные и слабые стороны выступлений).

Успех семинара зависит от качества подготовки к нему как со стороны преподавателя, так и со стороны студентов. Основным методическим документом при подготовке студентов к данному семинару является его план, разработанный преподавателем.

### **10.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях при работе в малых группах**

Практические занятия по данной дисциплине проводятся в форме работы в малых группах. Они формируют, прежде всего, компоненты «уметь» и «владеть» компетенции ПК-1, ПК-2 и ориентированы на решение типовых (базовых) задач, содержащих типовые механизмы, процедуры применения изучаемых методов, методик, подходов, алгоритмов, моделей и пр. Работа в малых группах — это совместная работа студентов в группах из 2-4 человек над определенным заданием, при выполнении которого они самостоятельно или с помощью преподавателя устанавливают нормы общения и взаимодействия, выбирают направление своей работы и средства для ее достижения. Члены группы сами устанавливают регламент общения, самостоятельно направляют свою деятельность, отдавая предпочтение наиболее компетентному и организованному лидеру представить результаты работы группы преподавателю. Основное назначение групповой работы — решение сложных проблем, требующих совместных усилий.

### **10.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа студентов обеспечивает их подготовку 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 настоящей РПД.

В процессе самостоятельной работы студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы. В этих аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к ЭИОС и ЭБС, где в электронном виде располагаются необходимые учебные и учебно-методические материалы.

#### **10.6. Методические указания по выполнению контрольных работ**

Контрольная работа проводится для выяснения уровня усвоения студентами знаний, овладения умениями и навыками по разделам 1,2,3 данной дисциплины. Она обеспечивает формирование компонентов «уметь» и «владеть» компетенций ПК-1 и ПК-2 и проводится в письменной форме, когда проверка знаний студентов осуществляется в виде письменного изложения ими развернутых ответов на практические вопросы. Преподаватель в процессе проверки письменных ответов и при необходимости индивидуального собеседования выясняет уровень усвоения материала. Это позволяет вносить коррективы в лекционный курс и практические занятия.

### **11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Оценочные средства и регламенты текущего и итогового контроля освоения дисциплины приведены в разделе 5 настоящей РПД.

---

<sup>i</sup> Таблица 3 заполняется идентично для всех форм обучения,

<sup>ii</sup> Шаблон таблицы для двух семестровой дисциплины. : -/- соответственно для очной, заочной форм обучения

<sup>iii</sup> Консультации 4 часа на группу (на дисциплину)

<sup>iv</sup> указывается вид СРС с указанием порядкового номера учебника, учебного пособия, методических разработок, указанных в разделе 6 настоящей РПД, **например, 1.2 стр 56-72**

<sup>v</sup> Указываются образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы: компьютерные симуляции, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги и т.п

<sup>vi</sup> **приводятся количество часов Практической подготовки (при наличии), которая производится на предприятиях, согласно договору НГТУ (берутся из ОП ВО, раздел \_\_\_\_\_)**

<sup>vii</sup> при наличии, **приводятся наименование разработанного Электронного курса в рамках раздела (разделов), прошедшего экспертизу (трудоемкость в часах)**