

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.

« 29 » октября 2021г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.Б2 Гидравлика

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: **21.03.01 «Нефтегазовое дело»**

Направленность: **«Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»**

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2021

Выпускающая кафедра **«Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ»**

Кафедра-разработчик **«Аэрогидродинамика, прочность машин и сопротивление материалов»**

Объем дисциплины 108 / 3

Промежуточная аттестация: **зачёт с оценкой**

Разработчик: **Ваганов Александр Борисович, д. т. н, профессор, доцент**

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2021 год

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

От 05. 11. 2020 № 329 , на основании учебного плана принятого УМС НГТУ протокол от 28. 10. 2021 № 4

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика программы «АГДПМ и СМ» протокол от 15. 10. 2021 № 3

Зав. кафедрой д.физ-мат.н, профессор, Герасимов С. И. _____

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИТС

Протокол от 21. 10. 2021 № 4/1

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 21.03.01 - 0 - 2

Начальник методического отдела УМУ

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Н. И. Кабанина

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. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО	6
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
5.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам.....	7
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам	9
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	14
6.1. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков	14
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания	16
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	18
7.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда	18
7.2. Справочно-библиографическая литература	18
8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	19
8.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	19
8.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	19
9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	222
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	22
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	24
11.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии	24
11.2. Методические указания для занятий лекционного типа	25
11.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах.....	25
11.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся	25
11.5. Методические указания для выполнения КР	25
12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	26
12.1. Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний,умений, навыков в ходе текущего контроля успеваемости	26
12.2. Типовые контрольные задания (вопросы), необходимые для оценки знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации по дисциплине	26

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины «Гидравлика» являются:

- изучение основных законов аэрогидромеханики и их инженерных приложений.;
- определение параметров взаимодействия жидкости с телами и каналами методами математического и физического экспериментального моделирования аэрогидродинамических процессов.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- - ознакомление бакалавров с методами расчёта параметров взаимодействия жидкости с телами и каналами;
- - создание основы для дальнейшего изучения специальных дисциплин ;
- - развитие навыков теоретических и экспериментальных исследований;
- - освоение методов решения задач аэромеханики с использованием вычислительной техники;
- - развитие навыков анализа результатов решения и применения их на практике;
- - привитие бакалаврам умения самостоятельно изучать учебную и научную литературу для поиска необходимых экспериментально-теоретических данных.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Б1.Б.2 «Гидравлика» включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки **21.03.01 «Нефтегазовое дело»**, направленность **«Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»**.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах программы бакалавриата: математика, физика, инженерная графика, информатика, теоретическая механика.

Учебная дисциплина «Гидравлика» соединена по тематике с дисциплинами теоретической и прикладной механики.

На «входе» студенты должны иметь достаточную подготовку в области математики, физики, теоретической механики.

Для эффективного усвоения знаний и приобретения практических навыков

предшествующими дисциплинами являются: в области естественно-научных – «Высшая математика», «Физика», «Теоретическая механика», в профессиональной - «Основы транспорта газа и нефти». Её изучение рекомендуется проводить в 5 семестре подготовки бакалавров.

Особенностью дисциплины является широкий спектр приложений в деятельности человека как инженера и как биологического субъекта.

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

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Гидравлика» направлен на формирование компетенции ОПК-1 в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки **21.03.01 «Нефтегазовое дело»**, направленность **«Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»**. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине можно соотнести с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников). Учебная дисциплина «Гидравлика» обеспечивает формирование части компетенций ОПК-1: способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетехнические знания В таблице 3.1 показано формирование компетенций по дисциплинам и семестрам

Формирование компетенций по дисциплинам

Таблица 3.1

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины				
	1	2	3	4	5
ОПК-1					
Русский язык и культура речи	✓	✓			
Математика	✓	✓	✓		
Физика		✓	✓		
Информатика	✓	✓			
Теоретическая механика		✓	✓		
Основы транспорта газа и нефти				✓	
Гидравлика					✓

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО

Учебная дисциплина «Гидравлика» обеспечивает формирование части компетенций ОПК-1: способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. Данные по формированию указанной компетенции приведены в табл. 4.1.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Таблица 4.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (дескрипторы)			Оценочные материалы (ОМ)	
					текущего контроля	промежуточной аттестации
ОПК-1 Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и инженерные знания	ИОПК-1.2. Решает инженерные задачи, связанные с эксплуатацией и обслуживанием объектов транспорта и хранения нефти и газа и продуктов переработки.	Знать: основы технической механики жидкостей и газов.	Уметь: выполнять типовые гидравлические расчеты с применением программных систем для решения задач в сфере профессиональной деятельности.	Владеть: навыками применения законов механики жидкостей и газов при проектировании трубопроводных систем транспорта и хранения жидкостей и газов.	Вопросы для письменного опроса. Тест № 1-15	Вопросы для письменного опроса.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), распределение часов по видам работ семестру представлено в таблице 5.1.

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Таблица 5.1

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		4 сем	5 сем
Формат изучения дисциплины	Очный с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108/3		108/3
1. Контактная работа:	56		56
1.1.Аудиторная работа, в том числе:	51		51
занятия лекционного типа (Л)	17		17
занятия семинарского типа (ПЗ - практ. занятия.)	17		17
лабораторные работы (ЛР)	17		17
КСР	5		5
2. Самостоятельная работа (СРС)	52		52
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	-		-
контрольная работа	4		4
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.)	48		48
Подготовка к зачету в 5 сем.	-	-	-

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.

5.2. Содержание дисциплины, структурирование по темам

Таблица 5.2

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС ¹	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ²	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах) ³	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах) ⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
4 семестр									
ОПК-1: ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Раздел 1. Теоретические основы аэрогидромеханики сплошных сред при относительно малых скоростях движения (число Маха $M \ll 1$)							-	
	Тема 1.1. Краткий исторический обзор развития аэрогидромеханики. Физические свойства жидкостей и газов. Математические модели жидкой сплошной среды.	2			2	подготовка к лекциям	Работа со студентами по конспекту лекций в Moodle и в Zoom		
	Тема 1.2. Напряженное состояние жидкого тела. Понятие давления. Уравнение движения жидкости в напряжениях. Гидростатика. Силы гидростатического давления на поверхности, граничащие с жидкостью.	2			2	подготовка к лекциям	Работа со студентами по конспекту лекций в Moodle и в Zoom		
	Практическое занятие №1. Физические свойства жидкостей и газов Давление в покоящейся жидкости. Определение сил давления на малые плоские поверхности.			2	2	подготовка к ПЗ [1] стр ____	Расчёты на компьютере с использованием ППП MathCad и EXEL		

¹ указывается вид СРС с указанием порядкового номера учебника, учебного пособия, методических разработок, указанных в разделе 6 настоящей РПД, например, 1.2 стр 56-72

² 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

³ приводятся количество часов Практической подготовки (при наличии), которая производится на предприятиях, согласно договору НГТУ (берутся из ОП ВО, раздел ____)

⁴ при наличии, приводятся наименование разработанного Электронного курса в рамках раздела (разделов), прошедшего экспертизу (трудоемкость в часах)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС ¹	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ²	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах) ³	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах) ⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 1.3. Методы изучения движения жидкостей. Основные понятия кинематики сплошной среды. Виды движений жидкости. Уравнение неразрывности. Безвихревые и вихревые течения жидкости.	2			2	подготовка к лекциям	Работа со студентами по конспекту лекций в Moodle и в Zoom		
	Практическое занятие №2. Определение сил гидростатического давления на большие плоские и криволинейные поверхности.			2	2	подготовка к ПЗ [1] стр ____	Расчёты на компьютере с использованием ППП MathCad и EXEL		
	Тема 1.4. Динамика жидкости. Уравнения движения идеальной жидкости (уравнения Эйлера, уравнение Бернулли).	2			2	подготовка к лекциям	Работа со студентами по конспекту лекций в Moodle и в Zoom		
	Тема 1.5. Уравнения движения вязкой жидкости (уравнения Навье-Стокса, уравнение Бернулли для одномерного потока вязкой жидкости). Режимы течений вязкой жидкости. Уравнение Бернулли для неустановившихся одномерных потоков вязкой жидкости	2			2	подготовка к лекциям	Работа со студентами по конспекту лекций в Moodle и в Zoom		
	Лабораторная работа № 1. «Экспериментальная иллюстрация уравнения Бернулли »		2		2	подготовка к ЛР [2 стр ____	Работа на лабораторном стенде с реальными гидромашинами и гидроаппаратами		
	Тема 1.6.. Уравнения Рейнольдса турбулентных течений вязкой жидкости. Модели турбулентности. Численные методы и программные средства решения уравнений Рейнольдса.	2			2	подготовка к лекциям [1] стр ____	Работа со студентами по конспекту лекций в Moodle и в Zoom		
	Практическое занятие № 3. Истечение			2	2	подготовка к ПЗ [1] стр ____	Расчёты на компь-		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС ¹	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ²	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах) ³	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах) ⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	жидкости из отверстий и насадков».						ютере с использова- нием ППП MathCad и EXEL		
	Тема 1. 7. Гидравлические потери напора в одномерном потоке жидкости. Истечение жидкости из отверстий и насадков. Гидравлический расчет трубопроводных систем.	3			2	подготовка к лекциям	Работа со студента- ми по конспекту лекций в Moodle и в Zoom		
	Лабораторная работа № 2. «Экспериментальное определение коэффициентов гидравлического трения и коэффициентов местных сопротивлений»		2		2	подготовка к ЛР [2 стр ____	Работа на лабора- торном стенде с реальными гидро- машинами и гидро- аппаратами		
	Практическое занятие № 4. «Расчёт простого самотечного трубопровода (1,2 и 3 тип задач)».			3	2	подготовка к ПЗ [1] стр ____	Расчёты на компь- ютере с использова- нием ППП MathCad и EXEL		
	Лабораторная работа № 3. «Экспериментальное определение коэффициентов истечения»		2		2	подготовка к ЛР [2 стр ____	Работа на лабора- торном стенде с реальными гидро- машинами и гидро- аппаратами		
	Лабораторная работа № 4. «Экспериментальное построение характеристик центробежного насоса и насосной установки»		2		2	подготовка к ЛР [2 стр ____	Работа на лабора- торном стенде с реальными гидро- машинами и гидро- аппаратами		
	Практическое занятие № 5. «Расчет простого трубопровода с насосной подачей			2	2	подготовка к ПЗ [1] стр ____	Расчёты на компь- ютере с использова-		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС ¹	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ²	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах) ³	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах) ⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	жидкости»						нием ППП MathCad и EXEL		
	Лабораторная работа № 5. «Определение динамики потока жидкости в трубопроводе большой протяженности»		3		2	подготовка к ЛР [2 стр ____	Расчёты на компью- тере с использова- нием ППП MathCad и EXEL		
	Практическое занятие № 6. «Расчет сложного трубопровода»			2	2	подготовка к ПЗ [1] стр ____	Расчёты на компью- тере с использова- нием ППП MathCad и EXEL		
	Лабораторная работа № 6. «Определение динамики потока жидкости в сложном трубопроводе большой протяженности»		2		2	подготовка к ЛР [2 стр ____	Расчёты на компью- тере с использова- нием ППП MathCad и EXEL		
	Практическое занятие № 7. «Генерирование расчетной сетки для расчета течения вязкой жидкости в типовом местном гидравлическом сопротивлении и в трубе переменного сечения»			2	2	подготовка к ПЗ [1] стр ____	Расчёты на компью- тере с использова- нием ППП MathCad и EXEL		
	Лабораторная работа № 7. «Расчет течения вязкой жидкости в типовом местном гидравлическом сопротивлении»		2		2	подготовка к ЛР [1] стр ____	Расчёты на компью- тере с использова- нием ППП MathCad и EXEL		
	Лабораторная работа № 8. «Расчет течения вязкой жидкости в трубе переменного сечения»		2		2	подготовка к ЛР [1] стр ____	Расчёты на компью- тере с использова- нием ППП MathCad и EXEL		
	Тема 1. 8. Основы теории гидродинамическо- го подобия. Критерии гидродинамического подобия для потоков Ньютоновской	2			2	подготовка к лекциям	Работа со студента- ми по конспекту лекций в Moodle и в		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС ¹	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ²	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах) ³	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах) ⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	жидкости						Zoom		
	Практическое занятие № 8. «Практическое применение критериев подобия при моделировании потоков жидкостей и газов»			2	2	подготовка к ПЗ [1] стр ____	Расчёты на компьютере с использованием ППП MathCad и EXEL		
	Самостоятельная работа по освоению дисциплины:								
	контрольная работа				4	подготовка к КР [1] стр ____	Работа студентов с тестами в Moodle.		
	ИТОГО ЗА 4 СЕМЕСТР	17	17	17	52	4			
	ИТОГО по дисциплине	17	17	17	52	4			

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

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса: тестирование по темам лекционных занятий, решению практических задач, контрольных работы.

6.1. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков

По темам практических занятий (см. табл.5.2) предусмотрено решение студентами задач по индивидуальному заданию. Формулировки задач и базовые значения исходных данных приведены в сборнике заданий [Сборн зад] . Индивидуализация заданий осуществляется указанием преподавателем масштабного коэффициента для численных значений исходных данных.

После изложения лекционного материала и выполнения лабораторных работ по теме выполняется тестирование. База тестовых вопросов содержится в электронном виде в учебно-методическом комплексе дисциплины в ППП Moodle.

Для проведения промежуточной аттестации подготовлены вопросы, из которых формируются билеты тестового задания (см. ниже).

1. Дайте определение свойства ТЕКУЧЕСТЬ жидкости.
2. Объясните причину текучести жидкости.
3. Дайте определение плотности жидкости.
4. Дайте определение свойства СЖИМАЕМОСТЬ жидкости.
5. Напишите формулу закона Гука для жидкости.
6. Дайте определение свойства РАСШИРЯЕМОСТЬ жидкости.
7. Напишите формулу температурного расширения жидкого тела.
8. Объясните сущность гипотезы СПЛОШНОСТИ жидкости.
9. Дайте определение свойства ВЯЗКОСТЬ жидкости.
10. Напишите формулу Ньютона для сил вязкости.
11. Какими физическими величинами характеризуется вязкость жидкости?
12. Объясните сущность явления прилипания.
13. Какие жидкости называют капельными?
14. Какое явление обуславливает наличие границы между жидкостью и газом?
15. Какое явление называют КАВИТАЦИЕЙ, и чем оно обусловлено?
16. Перечислите основные МОДЕЛИ жидких сред.
17. Дайте определение ДАВЛЕНИЯ и его разновидности.
18. Перечислите приборы для измерения давления.
19. Напишите формулу основного закона гидростатики.
20. Дайте определение НАПОРА.
21. Как направлена сила гидростатического давления по отношению к площадке, в которой оно действует?
22. Напишите формулу для силы гидростатического давления на плоскую пластину, погруженную в жидкость.
23. На какие составляющие раскладывают силу гидростатического давления?
24. Напишите формулы для горизонтальных и вертикальных составляющих сил гидростатического давления жидкости на криволинейную пластину.
25. Напишите формулу для результирующей сил гидростатического давления на полностью погруженное в жидкость тело.
26. Какие отличия в методах изучения движения жидкости Лагранжа и Эйлера?

27. Дайте определение ЛИНИИ ТОКА.
28. Дайте определение ТРУБКИ ТОКА.
29. Перечислите основные виды течений.
30. На какие составляющие разделяется УСКОРЕНИЕ жидкой частицы?
31. Укажите на отличие в характере движения твердой и жидкой частиц.
32. Дайте определение термина ОБЪЕМНЫЙ РАСХОД жидкости.
33. Напишите уравнения НЕРАЗРЫВНОСТИ для общего случая течения жидкости.
34. Напишите уравнение Бернулли для элементарной жидкой струйки невязкой жидкости.
35. Напишите формулу для пьезометрического напора.
36. Напишите формулу для скоростного напора.
37. Горизонтальная плоскость сравнения. Что это ?
38. Что называют ПОЛНЫМ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИМ НАПОРОМ?
39. Напишите уравнение Бернулли для элементарной жидкой струйки вязкой жидкости.
40. Охарактеризуйте уравнение Бернулли с физической точки зрения.
41. Дайте определение ОДНОМЕРНОГО ПЛАВНО ИЗМЕНЯЮЩЕГОСЯ ТЕЧЕНИЯ жидкости.
42. Как распределяется давление по живому сечению одномерного плавно изменяющегося потока?
43. Напишите уравнение Бернулли для одномерного потока.
44. Напишите уравнение неразрывности для одномерного потока.
45. Назовите режимы течения вязкой жидкости.
46. Напишите формулу для числа Рейнольдса.
47. На какие составляющие разделяют ПОТЕРИ НАПОРА?
48. Напишите формулу для определения потерь напора, распределенных по длине.
49. Какие трубы называют «гидравлически гладкими»?
50. Напишите формулу для определения потерь напора в местных гидравлических сопротивлениях.
51. Перечислите основные виды местных гидравлических сопротивлений.
52. Напишите уравнения расхода жидкости при истечении через отверстие.
53. Укажите причину сжатия струи при истечении через отверстие в тонкой стенке.
54. Укажите причину увеличения расхода жидкости через насадок по сравнению с отверстием.
55. Какой трубопровод называют ПРОСТЫМ?
56. Дайте определение РАСПОЛАГАЕМОГО ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО НАПОРА.
57. Напишите расчетное уравнение для САМОТЕЧНОГО простого трубопровода.
58. Напишите формулу для определения потерь напора в ПРОСТОМ СОСТАВНОМ трубопроводе.
59. Охарактеризуйте метод ПРИВЕДЕНИЯ трубопровода к ЭКВИВАЛЕНТНОМУ местному гидравлическому сопротивлению.
60. Охарактеризуйте метод ПРИВЕДЕНИЯ трубопровода к ЭКВИВАЛЕНТНОЙ трубе.
61. Что называют ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ трубопровода?
62. Напишите расчетное уравнение для простого трубопровода с НАСОСНОЙ подачей жидкости.
63. Дайте определение ПОТРЕБНОГО ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО НАПОРА.
64. Как определяется рабочая точка при работе насоса на трубопровод графическим способом?
65. Какой вид механической энергии сообщает насос жидкости?
66. В чем заключается проверка всасывающей линии трубопровода с насосной подачей жидкости?

67. Укажите способы РЕГУЛИРОВАНИЯ подачи жидкости центробежным насосом в трубопровод.
68. Охарактеризуйте явление ГИДРАВЛИЧЕСКОГО УДАРА в трубопроводе.
69. Назовите отличительные признаки СЛОЖНОГО трубопровода.
70. Назовите виды соединений отрезков труб в сложном трубопроводе.
71. Назовите гидравлические характеристики отрезков труб и их соединений в сложном трубопроводе.
72. В чем состоит сущность метода ПРИВЕДЕНИЯ сложного трубопровода к простому?
73. Дайте определение ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ МАШИНЫ.
74. Назовите типы гидравлических машин.
75. Назовите принцип действия ЛОПАСТНОЙ гидромашины.
76. Назовите основные элементы ЦЕНТРОБЕЖНОГО насоса.
77. Назовите пример ОСЕВОГО насоса.
78. Перечислите паспортные характеристики центробежного насоса.
79. Назовите виды и цели соединений насосов в питающей установке.
80. Охарактеризуйте объемный коэффициент полезного действия насоса.
81. Охарактеризуйте механический к. п. д. насоса.
82. Охарактеризуйте гидравлический к. п. д. насоса.
83. Охарактеризуйте гидравлический к. п. д. насоса.
84. Напишите формулу для мощности, передаваемой насосом жидкости.

Зачёт в 5 семестре (аттестация) выполняется по накопительной системе при условии успешного тестирования и защите контрольной работы.

6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется **балльно-рейтинговая** система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации знаний. Соотношение шкалы оценивания по балльно-рейтинговой системе с пятибалльной системой приведено в таблице 6.1

Соотношение шкал оценивания

Таблица 6.1

Шкала оценивания	Экзамен/ Зачет с оценкой	Зачет
90-100	Отлично	зачет
70-89	Хорошо	
50-69	Удовлетворительно	
0-49	Неудовлетворительно	незачет

В случае невозможности использования балльно-рейтинговой системы контроля используется традиционная система оценки успеваемости студентов. Критерии выставления оценок по пятибалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» либо «зачет», «незачет») приведены в таблице 6.2.

Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Таблица 6.2.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-50% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 50-69% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 70-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
	ИОПК-1.2	Изложение учебного материала бессистемное, незнание основных законов АГД, что препятствует усвоению последующей информации; демонстрирует частичные и слабые умения в составлении отчётов	Фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов. Посредственно - осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, ошибки при применении системного подхода для решения поставленных задач.	Владеет знаниями и навыками при применении ресурсов и их использованием; формулирует ограничения для решения ПЗ; допускает незначительные ошибки, которые сам исправляет; комментирует выполняемые действия не всегда точно.	Имеет глубокие знания всего материала; в полной мере владеет классификацией ресурсов; свободно формулирует полученную информацию, иллюстрирует на практических примерах в различных ситуациях.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

1. Моргунов, К. П. Механика жидкости и газа : учебное пособие / К. П. Моргунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-3278-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169278> (дата обращения: 12.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Ханефт, А. В. Механика сплошных сред : учебное пособие : в 2 частях / А. В. Ханефт. — Кемерово : КемГУ, [б. г.]. — Часть 1 : Гидродинамика — 2018. — 123 с. — ISBN 978-5-8353-2283-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111475> (дата обращения: 11.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Яковлев, С. Г. Судовые насосы : учебное пособие для вузов / С. Г. Яковлев, Ю. В. Варечкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 88 с. — ISBN 978-5-8114-7427-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176854> (дата обращения: 11.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Лозовецкий, В. В. Гидро- и пневмосистемы транспортно-технологических машин : учебное пособие / В. В. Лозовецкий. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 560 с. — ISBN 978-5-8114-1280-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168423> (дата обращения: 11.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Чмиль, В. П. Гидропневмопривод строительной техники. Конструкция, принцип действия, расчет : учебное пособие / В. П. Чмиль. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1129-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167863> (дата обращения: 11.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2. Справочно-библиографическая литература

1. Идельчик И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям / И.Е. Идельчик. М. : Машиностроение, 1992. -672 с., -ил. —ISBN. Текст : электронный
2. Крамаренко, Н. В. Методы подобия в механике. Анализ размерностей : учебное пособие / Н. В. Крамаренко. — Новосибирск : НГТУ, 2020. — 212 с. — ISBN 978-5-7782-4087-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152131> (дата обращения: 14.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Лабораторный практикум по гидравлике и гидромашинам [Электронные текстовые данные] : Учеб.пособие / М. Е. Рабинович ; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - 2-е изд.,испр. - Н.Новгород : [Б.и.], 2012. - 120 с. : ил. - Прил.:с.108-118. - Библиогр.:с.119-120. - ISBN 978-5-502-00129-8.
2. Сборник заданий для курсовых работ по гидромеханике.: Учеб.пособие /Под ред. А.Н.Попова, - Н.Новгород, Нижегор. госуд. Технич. Универс., 1999. -190с., ил. Библиогр.:с.191. - ISBN 978-5-93272-027-1.

8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
3. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл. с экрана.
4. Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.
5. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
6. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.
7. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://studref.com> – Загл. с экрана.

8.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8.1.

№	Наименование	Ссылка, по которой осуществляется доступ
1	2	3
1	Пакет прикладных программ EXCEL	https://www.microsoft.com/ru-ru/microsoft-365/excel
2	Пакет прикладных программ MathCad	https://softrare.ru/windows/mathcad/
3	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
4	Лань	https://e.lanbook.com/
5	Юрайт	https://urait.ru/
6	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts

Перечень программного обеспечения

Таблица 8.2.

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	2
Microsoft Windows XP/7/8.1/10 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18)	Calculate Linux (свободное ПО)
Microsoft Visual Studio 2008/2010/2013/2015/2017 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Office Профессиональный плюс 2010 (лицензия № 49487732)	Adobe Reader 11 (проприетарное ПО)
Microsoft Office Standard 2007 (лицензия № 43847744)	Libre office 5.2.4.2 (свободное ПО, лицензия Mozilla Public License)
Microsoft Office Access 2013/2016 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Visual Prolog (проприетарное ПО)
Microsoft Office Visio 2013/2016 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	MicroCAP (бесплатная студенческая версия)
Microsoft Project 2010 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	PascalABC.NET (свободное ПО, лицензия LGPL)
Mathcad 15 (лицензия PKG-7543-FN, MNT-PKG-7543-FN-T2, договор № 28-13/13-057 от 26.02.13)	FreePascal IDE(свободное ПО, лицензия GNU GPL 2)
Autodesk AutoCAD 2019 (с/н 571-21012977, до 08.07.22)	Python 2.7 (свободное ПО, лицензия Python Software Foundation License)
Autodesk Inventor 2019 (с/н 570-41739728, до 08.07.22)	Code::Blocks (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3)
MatLAB R2008a (лицензия № 527840)	Eclipse (открытое ПО, лицензия Eclipse Public License)

Р7 Офис (с/н 5260001439)	Python 3.6 (свободное ПО, лицензия Python Software Foundation License)
Компас 3D-V16 (лицензионное соглашение № К-080298)	Wing IDE (проприетарное ПО)
Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021, до 26.05.22)	IntelliJ IDEA (свободное ПО, лицензия Apache)
SolidWorks (с/н 9710004412135426), договор №32110779827 от 08.11.21	Blender (свободное ПО, лицензия GNU GPL 2 и GNU GPL 3)
	Mendeley (проприетарное ПО)
	Deductor Studio Academic (бесплатная студенческая версия)

**Перечень современных профессиональных баз данных
и информационных справочных систем**

Таблица 8.3

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Электронная база избранных статей по философии	http://www.philosophy.ru/
3	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техксперт»	доступ из локальной сети

9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 9 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

Таблица 9

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	2	3
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

Адаптированные образовательные программы (АОП) в образовательной организации не реализуются в связи с отсутствием в контингенте обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), желающих обучаться по АОП. Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

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

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе. В таблице 10 перечислены:

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

Оснащенность аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

Таблица 10

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения (реквизиты подтверждающего документа)
1	1	2	3
1	a.5119	Лабораторный комплекс: • «Аэродинамическая труба»; • стенды пневмоприводов.	-
2	a.5123	Лабораторный комплекс: • стенды общей гидравлики (2 шт.); • стенд для испытаний объёмного насоса; • стенды объёмного гидропривода (2 шт.); • стенд для испытаний гидротрансформатора.	-
3	a.5125 учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ). г. Н.Новгород, ул.К.Минина, д.24, корп.5	Комплект демонстрационного оборудования: • ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе AMD Athlon 2.8 ГГц, 4 Гб ОЗУ, 250 Гб HDD, монитор 19" – 1 шт. • Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; • Экран – 1 шт.;	• Microsoft Windows7 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14) • Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655); • Open Office 4.1.1 (свободное ПО, лицензия Apache License 2.0) • Autodesk AutoCAD 2019 (с/н 571-21012977, до 08.07.22) • Mathcad 15 (лицензия PKG-7543-FN, MNT-PKG-7543-FN-T2, договор № 28-13/13-057 от 26.02.13) • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL); - Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

Контактная работа в зависимости от эпидемиологической обстановки 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 работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий (выбирается из приложения к РПД):

- очные лекции;
- online лекции в среде Zoom;
- лабораторные работы;
- очные практические занятия;
- электронное обучение в Moodle НГТУ
(<http://education.nntu.ru/course/index.php?categoryid=55>)

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с

большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует до пороговому уровню.

11.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 5.2). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям, лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

11.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

11.4 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

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

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 7.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 10). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

11.5 Методические указания для выполнения КР

Выполнение студентами контрольной работы способствует лучшему освоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине, способствует формированию у обучающихся готовности к самостоятельной профессиональной деятельности, является этапом к выполнению курсовых проектов и выпускной квалификационной работы.

В качестве заданий для КР используется сборник заданий [2]. Индивидуальность задания обеспечивается за счёт вариаций формулировок заданий (от 35 до 50 вариантов в зависимости от темы) и выдачи студенту индивидуальных численных значений исходных данных. Сборник [2] содержит необходимые краткие сведения по теории каждого раздела и примеры решения задач.

Для выполнения КР студент должен осмыслить лекции, разобрать примеры решения и на их основе оформить решение задачи (анализ механической системы, основные законы для описания происходящих процессов, составление уравнений, выбор алгоритма решения полученной системы уравнений, вычисления в метрической системе единиц измерения). Решение оформляется в MS Word или от руки на листах формата А4.

Выполненная работа должна быть защищена студентом при личном контакте с преподавателем. Преподаватель обязан убедиться в правильности выполнения работы и в понимании студентом представленной работы (состав механической системы, взаимодействие её элементов, основные законы для описания происходящих процессов, их физический смысл, алгоритм решения системы уравнений).

12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

12.1. Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков в ходе текущего контроля успеваемости

Типовые задания к практическим занятиям приведены в [2], типовые задания для лабораторных работ приведены в [1]. Типовые вопросы для письменного опроса (тесты) приведены в СДО Moodle / eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ. Типовые задания для контрольной работы и комплект типовых заданий для расчетно-графической работы приведены в [2].

12.2. Типовые контрольные задания (вопросы), необходимые для оценки знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: зачет с оценкой по темам в 5 семестре по результатам накопительного рейтинга.

Перечень вопросов и заданий для подготовки по темам курса к зачёту с оценкой приведён в пункте 6.1. данной РПД.

В случае запрета на очные формы аттестации предусмотрена возможность дистанционных форм промежуточного контроля: online Zoom и компьютерное тестирование в СДО Moodle / eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ.

**Регламент проведения промежуточной аттестации
в форме компьютерного тестирования**

Таблица 12

Количество заданий в банке вопросов	Количество заданий, предъявляемых студенту	Суммарное время на тестирование, мин.
200	10	30

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО Moodle / eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ.

В ходе подготовки к промежуточной аттестации обучающимся предоставляется возможность пройти тест самопроверки. Тест для самопроверки по дисциплине размещен в СДО Moodle / eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ в свободном для студентов доступе.

