

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

Образовательно-научный институт транспортных систем (ИТС)

"УТВЕРЖДАЮ"

Директор ИТС

_____ А.В. Тумасов

17.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.32 «Гидравлика и гидравлические машины»

для подготовки специалистов

Направление подготовки: 24.05.07 "Самолето- и вертолетостроение"
(код и наименование направления подготовки)

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

Форма обучения: очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки: 2021

Выпускающая кафедра: КиАТ
(аббревиатура кафедры)

Кафедра-разработчик: АГДПМиСМ
(аббревиатура кафедры)

Объем дисциплины: 108/3
(часов/з.е.)

Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой
(экзамен, зачет с оценкой, зачет)

Разработчик: Ковалев А.Н., к.т.н., доцент
(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание)

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2021 год

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", утвержденным приказом Минобрнауки России от 04.08.2020 № 877 на основании учебного плана, принятого УМС НГТУ (протокол № 6 от 10.06.2021).

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика программы (протокол № 6 от 17 июня 2021 г.).

Заведующий кафедрой
д.т.н., профессор

(подпись) С.И. Герасимов

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИТС (протокол № 8/1 от 18 июня 2021 г.)

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 24.05.07-С-28

Начальник методического отдела УМУ

(подпись)

Заведующая отделом комплектования НТБ

(подпись) Н.И. Кабанина

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

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	6
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	12
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	15
8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	15
9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	17
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	17
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	19
12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	20

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины “Гидравлика и гидравлические машины” являются

- обеспечить базовую подготовку студентов в области технической гидравлики;
- способствовать формированию научного мировоззрения на основе углубленных знаний о механическом движении сред и тел;
- привить и развить элементы научной и инженерной культуры.

1.2. Задачи изучения дисциплины:

- ознакомление студентов с основными подходами к исследованию механических явлений в жидкости и газе;
- развитие у них навыков инженерных гидравлических расчетов;
- формирование знаний и умений, позволяющих самостоятельно изучать любой новый вопрос в области технической гидравлики, встречающийся в инженерной практике.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина (модуль) Б1.Б.32 "Гидравлика и гидравлические машины" включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 24.05.07.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина "Аэродинамика" являются: “Математика”, “Физика” и “Теоретическая механика”. Обучаемый должен знать основные методы дифференциального и интегрального исчисления, векторный анализ, законы механики и термодинамики.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин “Системы механического оборудования” и “Проектирование самолетов”, а также для выполнения гидравлических расчетов, наиболее часто встречающихся в инженерной практике.

Рабочая программа дисциплины "Гидравлика и гидравлические машины" 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

В результате освоения дисциплины "Гидравлика и гидравлические машины" у обучающегося частично формируется компетенция ОПК-1, полное формирование которой последовательно осуществляется при изучении других дисциплин и в процессе практической подготовки (таблица 1).

Таблица 1. Формирование компетенции ОПК-1

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования компетенций дисциплинами										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Начертательная геометрия											
Основы физических явлений и процессов											
Математика											
Химия											
Физика											
Теоретическая механика											
Инженерная графика											
Материаловедение											
Электротехника и электроника											
Сопротивление материалов											
Теория вероятностей и математическая статистика											
Аэродинамика											
Теория механизмов и машин											
Термодинамика и теплопередача											
Детали механизмов и машин											
Гидравлика и гидравлические машины											
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы											

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

Обще-профессиональная компетенция ОПК-1 формируется с приобретением знаний, умений и навыков, сформулированных в дескрипторах достижения этой компетенции, и с которыми обучающийся готов выполнять конкретные действия, прописанные в индикаторах достижения той же компетенции (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 (дескрипторы)			Оценочные материалы	
		Знать	Уметь	Владеть	Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности	ИОПК-1.1 Использует теорию и основные законы в области естественнонаучных и общинженерных дисциплин	основы процессов движущихся жидкостей и газов	анализировать характер протекания жидкостей и газов в профессиональной сфере	приемами расчета гидро-газодинамических процессов в энергетическом машиностроении	Контрольные работы, лабораторные работы и отчеты по ним	Зачет по результатам выполненных контрольных и лабораторных работ
	ИОПК-1.2 Применяет методы математического анализа и моделирования, методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	основные параметры взаимодействия в гидравлических процессах энергетических машин	рассчитывать основные взаимодействия, протекающие в жидкостных каналах энергетических машин	методиками расчета основных гидравлических характеристик энергетических машин.	Контрольные работы, лабораторные работы и отчеты по ним	

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (з.е.) / 108 часов; распределение часов по видам работ в семестре представлено в таблице 3.

Таблица 3. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час.	
	Всего	В т.ч. в 5 семестре
Формат изучения дисциплины	С использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	50	50
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	45	45
занятия лекционного типа (Л)	15	15
практические занятия (ПЗ)	15	15
лабораторные работы (ЛР)	15	15
1.2. Внеаудиторная работа, в том числе:	5	5
текущий контроль, консультации по дисциплине	5	5
2. Самостоятельная работа студента (СРС)	58	58
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям и т.д.)	40	40
контрольные работы (подготовка)	14	14
подготовка к зачету с оценкой	4	4

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тематический план освоения дисциплины по видам учебной деятельности приведен в таблице 4. Здесь указано структурное распределение объемов (в часах) разделов и тем дисциплины по видам учебной работы, аудиторных и внеаудиторных занятий, самостоятельной работы студента и периодического (текущего) контроля.

Таблица 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения и индикаторы до- стижения компетен- ций	Наименование разделов и тем	Виды учебной работы, ч.				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов				
		Лекции	Лабораторные ра- боты	Практические занятия					
5 семестр									
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2	Раздел 1. Вводные сведения								
	Тема 1.1 Предмет "Гидравлика и гидравличес- кие машины", его структура и методы.	0,5				Проработка лекции; 1.1 (гл. 1), 3.1 (гл. 1)	Лекция		
	Раздел 2. Одномерные потоки жидкости и газа								
	Тема 2.1. Уравнение Бернулли для потока ре- альной жидкости.	1			2	Проработка лекции; 1.1 (гл. 3, 4), 3.1 (гл. 3)	Лекция		
	Лабораторная работа № 1. Экспериментальная иллюстрация уравнения Бернулли		2		2	Подготовка ЛР; 3.4	Работа в группах (по бригадам). Работа с наглядны- ми пособиями		
	Тема 2.2. Потери напора	2			2	Проработка лекции; 1.1 (гл. 5, 6, 7), 3.1 (гл. 4)	Лекция		
	Лабораторная работа № 2. Определение коэф- фициентов гидравлического трения трубопровода и коэффициентов местных сопротивлений		2		2	Подготовка ЛР; 3.4	Работа в группах (по бригадам). Работа с наглядны- ми пособиями		

	Самостоятельная работа студента:				8				
	самоподготовка				8				
	Раздел 3. Истечение жидкости и газа через отверстия и насадки								
	Тема 3.1. Истечение жидкости и газа через отверстия и насадки	1			2	Проработка лекции; 1.1 (гл. 8), 3.1 (гл. 6)	Лекция		
	Практическое занятие № 1. Истечение жидкости и газа через отверстия, насадки и гидроаппараты			2	2	Изучение методов расчета по данной теме; 3.2 (раздел 3.3)	Разбор методик расчета и конкретных ситуаций		
	Лабораторная работа № 3. Определение коэффициентов истечения жидкости через отверстия и насадки		2		2	Подготовка ЛР; 3.4	Работа в группах (по бригадам). Работа с наглядными пособиями		
	Самостоятельная работа студента:				6				
	самоподготовка				4				
	подготовка к контрольной работе				2				
	Раздел 4. Трубопроводы								
	Тема 4.1. Простые трубопроводы	1			2	Проработка лекции; 1.1 (гл. 9), 3.1 (гл. 5)	Лекция		
	Практическое занятие № 2. Гидравлический расчет простого трубопровода			2	2	Изучение методов расчета по данной теме; 3.2 (раздел 3.4)	Разбор методик расчета и конкретных ситуаций		
	Тема 4.2. Сложные трубопроводы	1			3	Проработка лекции; 1.1 (гл. 9), 3.1 (гл. 5)	Лекция		
	Практическое занятие № 3. Гидравлический расчет сложного трубопровода			3	3	Изучение методов расчета по данной теме; 3.3 (раздел 11)	Разбор методик расчета и конкретных ситуаций		
	Самостоятельная работа студента:				10				
	самоподготовка				5				
	подготовка к контрольной работе				5				
	Раздел 5. Гидромашины								
	Тема 5.1. Динамические насосы	2,5			2	Проработка лекции; 1.1 (гл. 12, 14)	Лекция		

Практическое занятие № 4. Построение характеристик динамического насоса			2	2	Изучение методов расчета по данной теме; 3.2 (раздел 3.6), 3.4 (раздел 8)	Разбор методик расчета и конкретных ситуаций		
Лабораторная работа № 4. Экспериментальное построение характеристик центробежного насоса		2		2	Подготовка ЛР; 3.4	Работа в группах (по бригадам). Работа с наглядными пособиями		
Тема 5.2. Объемные насосы и гидродвигатели	2			2	Проработка лекции; 1.1 (гл. 17, 22)	Лекция		
Практическое занятие № 5. Построение характеристик объемных насосов			2	2	Изучение методов расчета по данной теме; 3.2 (раздел 3.6), 3.4 (раздел 7)	Разбор методик расчета и конкретных ситуаций		
Лабораторная работа № 5. Испытания объемного роторного насоса		2		2	Подготовка ЛР; 3.6	Работа в группах (по бригадам). Работа с наглядными пособиями		
Самостоятельная работа студента:				12				
самоподготовка				9				
подготовка к контрольной работе				3				
Раздел 6. Насосная установка								
Тема 7.1. Работа насоса в сеть	1			3	Проработка лекции; 1.1 (гл. 13)	Лекция		
Практическое занятие № 6. Расчет работы насоса в сеть			2	3	Изучение методов расчета по данной теме; 3.2 (раздел 3.6)	Разбор методик расчета и конкретных ситуаций		
Лабораторная работа № 6. Экспериментальное построение характеристики насосной установки		2		4	Подготовка ЛР; 3.4	Работа в группах (по бригадам). Работа с наглядными пособиями		
Самостоятельная работа студента:				10				
самоподготовка				8				
подготовка к контрольной работе				2				
Раздел 7. Гидро- и пневмопривод								

	Тема 7.1. Гидро- и пневмопривод	3			6	Проработка лекции; 1.1 (гл. 24, 25)	Лекция		
	Практическое занятие № 7. Расчет объемного гидропривода			2	3	Изучение методов расчета по данной теме; 3.2 (раздел 3.7)	Разбор методик расчета и конкретных ситуаций		
	Лабораторная работа № 7. Исследование работы объемного гидропривода с дроссельным регулированием		3		3	Подготовка ЛР; 3.5	Работа в группах (по бригадам). Работа с наглядными пособиями		
	Самостоятельная работа студента:				12				
	самоподготовка				6				
	подготовка к контрольной работе				2				
	подготовка к зачету с оценкой				4				
	ИТОГО по дисциплине	15	15	15	58				

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Типовые контрольные вопросы и задания, необходимые для оценки знаний, умений и навыков или опыта деятельности

Текущий контроль успеваемости студента осуществляется на основе выполненных и защищенных им следующих работ:

- Контрольная работа выполняется по следующим тематическим разделам:
 - Истечение жидкости через отверстия и насадки;
 - Гидравлический расчет простого трубопровода;
 - Гидравлический расчет сложного трубопровода;
 - Работа насосов в сеть;
 - Расчет объемного гидропривода.

Примеры задач по контрольной работе:

1. Прямоугольный тонкостенный понтон размерами $L = 5$ м, $B = 2$ м и $H = 1,2$ м имеет массу, соответствующую начальной осадке $T_0 = 0,15$ м, и находится на плаву без крена и дифферента. Определить время полного затопления ($T = H$) понтона с момента открытия в его днище отверстия диаметром $d = 110$ мм.

2. По горизонтальному трубопроводу длиной $l_1 = 18000$ м необходимо перекачивать нефть ($\rho = 910$ кг/м³) с расходом 60 л/с при условии, чтобы падение давления в трубопроводе не превышало $\Delta p = 40$ МПа. Шероховатость стенок трубопровода $\Delta = 0,2$ мм; Вязкость нефти $\nu = 0,2$ Ст.

Определить диаметр трубопровода.

3. По трубопроводу размерами d_1 , l_1 и d_2 , l_2 подается вода под постоянным напором H (рисунок 1).

Определить расход воды, если шероховатость стенок трубопровода составляет 0,5 мм.

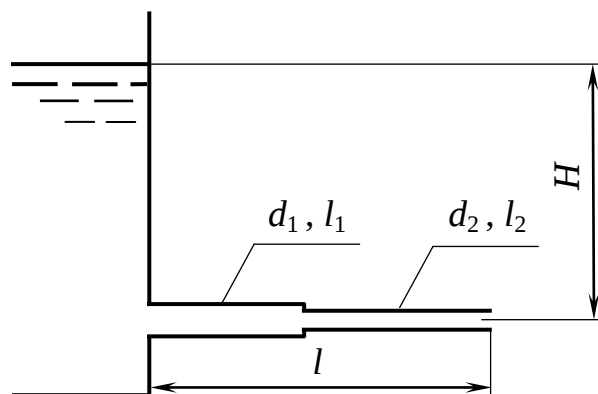


Рисунок 1

Другие задачи по разделам контрольной работы можно посмотреть в [3.1] – см. пункт 7.3 настоящей РПД.

По результатам выполнения контрольной работы студенту выставляется оценка.

• Лабораторные работы – участие в них; составление протоколов испытаний и отчетов по лабораторным работам; ответы на контрольные вопросы, содержащиеся в методических указаниях к лабораторным работам (см. пункт 7.3. настоящей РПД). По результатам выполнения и защиты каждой лабораторной работы студенту выставляется зачет (незачет).

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

При освоении дисциплины используется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов, которая представлена критериями выставления оценок по пятибалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», а также «зачет», «незачет» для лабораторных работ:

Таблица 5. Критерии выставления оценок

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от тах рейтинговой оценки контроля
ОПК-1 Способен приме- нять естественнона- учные и общинже- нерные знания, ме- тоды математиче- ского анализа и мо- делирования, теоре- тического и экспе- риментального ис- следования для ре- шения инженерных задач профессио- нальной деятельно- сти	ИОПК-1.1 Использует теорию и основ- ные законы в области есте- ственнонаучных и общинже- нерных дисциплин	Изложение учебного матери- ала бессистемное, неполное, непонимание используемых методов в рамках поставлен- ных целей и задач; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверх- ностные знания лекцион- ного курса; изложение по- лученных знаний непол- ное, однако это не препят- ствует усвоению последу- ющего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя; затруднения при формули- ровании результатов и их решений	Знает материал на до- статочно хорошем уровне; представляет основные задачи в рам- ках постановки целей и выбора оптимальных способов решения задач. Умеет использовать учебную литературу	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил нова- ции лекционного курса по сравнению с учебной ли- тературой; изложение по- лученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, само- стоятельно исправляемые при собеседовании
	ИОПК-1.2 Применяет методы матема- тического анализа и модели- рования, методы теоретиче- ского и экспериментального исследования в профессио- нальной деятельности	Владение учебным материа- лом бессистемное, что пре- пятствует усвоению после- дующей информации; Демонстрирует частичные и слабые умения в решении задач	Фрагментарные, поверх- ностные знания важнейших разделов. Посредственно осуществляет поиск, крити- ческий анализ и синтез ин- формации, ошибки при при- менении системного подхо- да для решения поставлен- ных задач	Владеет знаниями и навыками при примене- нии ресурсов и их ис- пользованием; допуска- ет незначительные ошибки, которые сам исправляет; комменти- рует выполняемые дей- ствия не всегда точно.	Имеет глубокие знания всего материала; в полной мере владеет классифика- цией ресурсов; Свободно осуществляет поиск ин- формации в практических примерах в различных си- туациях.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература, печатные и электронные издания библиотечного фонда

Библиотечный фонд укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

- 1.1. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы: Учебник для вузов / Т.М. Башта [и др.]. – М.: Машиностроение, 1982. – 423 с.
- 1.2. Гидравлика. Техническая механика жидкости: Учебник для вузов / Р.Р. Чугаев. – Л.: Энергоатомиздат, 1982. – 672 с.
- 1.3. Гидравлика и гидропневмопривод: Учеб. пособие / О.Ф. Никитин. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. – 432 с.

7.2. Справочно-библиографическая литература

- 2.1. Справочное пособие по гидравлике, гидромашинам и гидроприводам / Под общ. ред. Б.Б. Некрасова. – Минск: Вышш. шк., 1985. – 382 с.
- 2.2. Справочник по гидравлике / В.А. Большаков [и др.]. – Киев: Выща шк., 1984. – 341 с.
- 2.3. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы в примерах решения задач: Учеб. пособие / Т.В. Артемьева [и др.]; под ред. С.П. Стесина. – М.: Академия, 2013. – 204 с.

7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

- 3.1. Гидравлика / В.Н. Савинов. – Н. Новгород: Изд-во НГТУ, 2009. – 144 с.
- 3.2. Гидравлика: Метод. указания и контрольные задания / В.Н. Савинов. – Н. Новгород: Изд-во НГТУ, 2009. – 141 с.
- 3.3. Сборник заданий для курсовых работ по гидромеханике: Учеб. пособие / В.Ф. Чеботаев [и др.]; НГТУ; Под общ. ред. А.Н. Попова, В.Ф. Чеботаева. – Н. Новгород, 1999. – 190 с.
- 3.4. Лабораторный практикум по гидравлике и гидромашинам: Учеб. пособие / М.Е. Рабинович. – Н. Новгород: Изд-во НГТУ, 2012. – 120 с.
- 3.5. Объемный гидропривод с дроссельным регулированием. Схемы и характеристики ОГП: метод. указания к лаб. работе / НГТУ; сост.: В.Н. Савинов, П.Н. Егоров, И.Д. Краснокутский. – Н.Новгород, 2014. – 22 с.

8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (в том числе отечественного производства), состав которого по дисциплине определен в настоящей РПД:

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

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/>. – Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естест-

венным, точным и техническим наукам Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.

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

8.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://urait.ru/
4	КиберЛенинка	https://cyberleninka.ru/
5	Издательство "Наука"	https://www.libnauka.ru/

Таблица 8. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	2
Microsoft Windows XP/7/8.1/10 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18)	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)	Visual Prolog (проприетарное ПО)
Microsoft Office Access 2013/2016 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	MicroCAP (бесплатная студенческая версия)
Microsoft Office Visio 2013/2016 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Python 2.7 (свободное ПО, лицензия Python Software Foundation License)
Microsoft Project 2010 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Code::Blocks (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3)
Mathcad 15 (лицензия PKG-7543-FN, MNT-PKG-7543-FN-T2, договор № 28-13/13-057 от 26.02.13)	Eclipse (открытое ПО, лицензия Eclipse Public License)
MatLAB R2008a (лицензия № 527840)	Deductor Studio Academic (бесплатная студенческая версия)
Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021, до 26.05.22)	

Таблица 9. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
2	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
3	Информационно-справочная система «Техксперт»	доступ из локальной сети

9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

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

Таблица 10. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№ 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

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

Учебный процесс по данной дисциплине обеспечен аудиторным и лабораторным фондом. В процессе проведения аудиторных и самостоятельных занятий преподаватели и студенты имеют возможность доступа к информационно-коммуникационной сети «Интернет», как на территории НГТУ, так и вне ее.

Таблица 11. Оснащенность аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	5119 специализированная аудитория (класс) – лаборатория “Аэродинамическая труба и пневмопривод”; г. Нижний Новгород, ул. Минина, д. 28Л.	Экспериментальная установка "Пневмопривод" с комплектами – измерительного оборудования; – учебно-наглядных пособий.	
2	5123 специализированная аудитория (класс) – лаборатория “Механика жидкости и газа”; г. Нижний Новгород, ул. Минина, д. 28Л.	• Лабораторные стенды и оборудование для экспериментов по механике жидкости и газа и гидромашинам. • Учебно-наглядные пособия. • Экспериментальная установка "Гидропривод" с комплектами – измерительного оборудования; – учебно-наглядных пособий.	
3	5125 специализированная аудитория – компьютерный класс; г. Нижний Новгород, ул. Минина, д. 28Л.	• ПЭВМ – 10 шт. с доступом к сети «Интернет» и ЭБС НГТУ • Мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор, экран)	• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14); • Microsoft Office (лицензия № 43178972); • Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135); • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • 7-zip для Windows (свободно распространяемое ПО, лицензия GNU LGPL); • Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19) • КонсультантПлюс (ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018); - Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3)

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 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.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих образовательных технологий:

- на лекционных занятиях: лекции;
- на практических занятиях: – разбор конкретных методик расчета;
– решение разноуровневых задач и заданий;
- на лабораторных занятиях: – работа в малых группах;
– отчет по лабораторной работе;
– собеседование.

По результатам освоения дисциплины студенту выставляется зачет с оценкой по промежуточной аттестации в соответствии с разделом 5.2 настоящей РПД.

11.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и 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 освоению дисциплины на практических занятиях

В ходе практических занятий раскрываются базовые и конкретные вопросы в рамках темы каждого занятия (таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. На практических занятиях студенты осваивают навыки ведения гидравлических расчетов и закрепляют теоретические знания из лекционного курса на примере конкретных ситуаций и задач, что будет востребовано ими во вре-

мя самостоятельной работы, а также при подготовке к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

На практических занятиях необходимо вести конспектирование учебного материала.

11.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа студентов обеспечивает их подготовку 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 настоящей РПД.

В процессе самостоятельной работы студенты могут работать на компьютере в специализированной аудитории 5125 для самостоятельной работы, указанной в таблице 11. В этой аудитории имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к ЭИОС и ЭБС, где в электронном виде располагаются необходимые учебные и учебно-методические материалы.

11.6. Методические указания для выполнения контрольной работы

Выполнение 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.

Контрольная работа выполняется по следующим тематическим разделам:

- Истечение жидкости через отверстия и насадки;
- Гидравлический расчет простого трубопровода;
- Гидравлический расчет сложного трубопровода;
- Работа насосов в сеть;
- Расчет объемного гидропривода.

Задание по указанным разделам каждый студент выполняет под собственным вариантом, который назначается преподавателем. Варианты заданий содержатся в [3.2, 3.4] – см. пункт 7.3 настоящей РПД.

Выполнение каждого задания рекомендуется начинать с внимательного изучения теоретического материала раздела и примеров, разобранных на практических занятиях. Это исключит непонимание условий своего задания. Для углубленного изучения следует обращаться к литературе, указанной в разделе 7 настоящей РПД.

Контрольная работа оформляется на листах формата А4, сброшюрованных под титульный лист и сопровождаемых содержанием работы. Для каждого задания приводится его текст, выполняется рисунок и записываются исходные данные, а также производится перевод в систему СИ величин, заданных в других единицах измерения.

Решение по каждому заданию необходимо разбить на отдельные пункты. Каждый пункт, как правило, должен содержать:

- краткие пояснения производимых действий,
- расчетную формулу с расшифровкой принятых обозначений,
- подстановку численных значений входящих в формулу величин и
- результат расчета с указанием единицы измерения.

Все расчеты выполняются с соблюдением правил приближенных вычислений.

Выполненная контрольная работа сдается на проверку преподавателю; при этом возможно проведение его собеседования со студентом по выполненным расчетам.

12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Оценочные средства для текущего и итогового контроля освоения дисциплины приведены в разделе 6 настоящей РПД.

"УТВЕРЖДАЮ"

Директор ИТС

_____ А.В. Тумасов

« ____ » _____ 2021 г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины

Б1.Б.32 «Гидравлика и гидравлические машины»

(индекс по учебному плану, наименование)

для подготовки специалистов

Направление подготовки: _____ 24.05.07 "Самолето- и вертолетостроение"
(код и наименование направления подготовки)

Направленность: _____ "Самолетостроение"
(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: _____ очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки: _____ 2021

Курс: _____ 3

Семестр: _____ 5

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1) в рабочую программу изменения не вносятся. Программа актуализирована для 2021 года начала подготовки;

2)

Разработчик РПД, доцент, к.т.н. _____ А.Н. Ковалев
(подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры 7 июня 2021 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой "АГДПМиСМ" _____ С.И. Герасимов
(подпись)

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой «КиАТ» _____ В.А. Зув
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Методический отдел УМУ

_____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)

« ____ » _____ 20 ____ г.