

**ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет  
имени М.М. Джамбулатова»**

**АВТОМОБИЛЬНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Кафедра «Техническая эксплуатация автомобилей»



«Утверждаю»

Первый проректор

 М.Д. Мукайлов

«24» апреля 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**«ГИДРАВЛИКА»**

Направление подготовки - 20.03.02. «Природообустройство и водопользование»

Направленность (профиль) подготовки - «Мелиорация, рекультивация и охрана земель»

Квалификация (степень) – *Бакалавр*

Форма обучения – очная, заочная

**Махачкала, 2025 г.**

## ЛИСТ РАССМОТРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта к содержанию и уровню подготовки выпускников по направлению подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 685 от 26 мая 2020 г.

Составитель: к.т.н., доцент



С.Р. Хабибов

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры технической эксплуатации автомобилей, «16» апреля 2025 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой: к.т.н., профессор



А.Х. Бекеев

Рабочая программа одобрена методической комиссией инженерного факультета «23» апреля 2025 г., протокол № 8.

Председатель методической  
комиссии факультета



И.И. Кузнецова

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины .....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	6
5. Содержание дисциплины.....	7
5.1 Разделы дисциплин и виды занятий.....	7
5.2 Тематический план лекций.....	8
5.3 Тематический план практических занятий.....	10
5.4 Содержание разделов дисциплины .....	10
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы .....	11
7. Фонды оценочных средств .....	15
7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	15
7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций .....	18
7.3 Типовые контрольные задания .....	22
7.4 Методика оценивания знаний, умений, навыков.....	25
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы,необходимой для освоения дисциплины .....	29
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	30
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	31
11. Информационные технологии и программное обеспечение .....	35
12. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	36
13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	36
Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины.....	38

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Цель** дисциплины - является получение знаний о законах равновесия и движения жидкостей и о способах применения этих законов при решении практических задач в области природообустройства и водопользования.

**Задачами** являются изучение:

- основных законов гидростатики и гидродинамики жидкостей;
- овладение основными методами расчета гидравлических параметров потока и сооружений;
- получение навыков решения прикладных задач в области природообустройства и водопользования.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Раздел дисциплины, обеспечивающий этапы форм компетенции	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части) обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 <sub>ук-1</sub> . Знание и владение методами системного анализа, информационных технологий	Гидростатика Гидродинамика	основные параметры и способы расчета потоков в трубопроводах и открытых руслах способы гидравлического обоснования размеров основных сооружений на открытых потоках; способы гидравлического расчета напорных трубопроводов	выполнять гидравлические расчеты трубопроводов; использовать знания методики расчета трубопроводов, истечений через отверстия и насадки, пропускной способности гидротехнических сооружений, относящихся к области природообустройства и	навыками выполнения инженерных гидравлических расчетов, проведения лабораторных гидравлических исследований, обработки и анализа их результатов

				водопользования	
	<b>ИД-2</b> ук-1. Умение применять в практической деятельности для решения поставленных задач методы системного анализа, информационных технологий	Гидростатика Гидродинамика	основные закономерности равновесия и движения жидкостей; основные параметры и способы расчета потоков в трубопроводах и открытых руслах	выполнять расчеты гидравлических элементов потока, применять уравнение Бернулли для потока реальной жидкости	навыками выполнения инженерных гидравлических расчетов, проведения лабораторных гидравлических исследований, обработки и анализа их результатов
	<b>ИД-3</b> ук-1. Способность к практическому анализу и оценке современных научных достижений	Гидростатика Гидродинамика	основные параметры и способы расчета потоков в трубопроводах и открытых руслах способы гидравлического обоснования размеров основных сооружений на открытых потоках; способы гидравлического расчета напорных трубопроводов	выполнять гидравлические расчеты трубопроводов; использовать знания методики расчета трубопроводов, истечений через отверстия и насадки, пропускной способности гидротехнических сооружений, относящихся к области природообустройства и водопользования	навыками выполнения инженерных гидравлических расчетов, проведения лабораторных гидравлических исследований, обработки и анализа их результатов
<b>ОПК-1.</b> <b>Способен участвовать в осуществлении и технологических процессов по инженерным изысканиям, проектированию, строительству, эксплуатации и реконструкции объектов</b>	<b>ИД-2</b> опк-1. Умение решать задачи, связанные с управлением процессами в области инженерных изысканий, проектирование строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования на основе	Гидростатика Гидродинамика	основные параметры и способы расчета потоков в трубопроводах и открытых руслах способы гидравлического обоснования размеров основных сооружений на открытых потоках;	выполнять гидравлические расчеты трубопроводов; использовать знания методики расчета трубопроводов, истечений через отверстия и насадки, пропускной способности гидротехнических сооружений,	навыками выполнения инженерных гидравлических расчетов, проведения лабораторных гидравлических исследований, обработки и анализа их результатов

природообустройство и водопользования	использования естественнонаучных и технических наук при соблюдении экологической безопасности и качества работ		способы гидравлического расчета напорных трубопроводов	относящихся к области природообустройства и водопользования	
---------------------------------------	--	--	--	---	--

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.15. «Гидравлика» входит в перечень базовых дисциплин согласно ФГОС ВО и изучается на 2 курсе в 3 семестре. Данная дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин обязательной части: Б1.О.07 «Математика», Б1.О.08 «Физика».

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами:

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения (последующих) обеспечиваемых дисциплин	
		1	2
1.	Насосы и насосные станции	+	+
2.	Гидравлика каналов	+	+
3.	Гидрология, климатология и метеорология	+	+
4.	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	+	+
5.	Технологическая в мастерских	+	+
6.	Управление мелиоративной техникой	+	+
7.	Гидрология, климатология и метеорология	+	+
8.	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	+	+
9.	Научно-исследовательская	+	+
10.	Технологическая практика	+	+
11.	Преддипломная практика	+	+
12.	Защита выпускной квалификационной работы, включающая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+

### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетных единиц (ЗЕТ\*), 144

академических часа. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах).

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		4
<b>Общая трудоемкость:</b> часы	144	144
зачетные единицы	4	4
<b>Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:</b>	72	72
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
<b>Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:</b>	72	72
подготовка к практическим занятиям	24	24
самостоятельное изучение тем	24	24
подготовка к текущему контролю знаний	24	24
Промежуточная аттестация	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		2
<b>Общая трудоемкость:</b> часы	144	144
зачетные единицы	4	4
<b>Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:</b>	18	18
Лекции	8	8
Практические занятия (ПЗ)	10	10
<b>Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:</b>	126	126
подготовка к практическим занятиям	42	42
самостоятельное изучение тем	42	42
подготовка к текущему контролю знаний	42	42
Промежуточная аттестация	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1 Разделы дисциплин и виды занятий

#### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)		Самостоятельная работа
			Лекции	ПЗ	
1.	Гидростатика	72	18	18	36
2.	Гидродинамика	72	18	18	36
	<b>Всего</b>	144	36	36	72

#### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)		Самостоятельная работа
			Лекции	ПЗ	
1.	Гидростатика	72	4	4	62
2.	Гидродинамика	72	4	6	64
	<b>Всего</b>	144	8	10	126

## 5.2 Тематический план лекций

### Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекций	Кол-во часов
<b>Раздел 1. Гидростатика</b>		
1.	Введение. Предмет и задачи изучения курса «Гидравлика». Связь курса с другими дисциплинами. Краткий очерк истории развития гидравлики. Определение жидкости. Понятие об идеальной жидкости. Основные физические свойства и механические характеристики жидкости.	2
2.	Силы, действующие в покоящейся жидкости. Определение гидростатического давления. Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Поверхности равного давления.	2
3.	Измерение давления. Закон Паскаля. Абсолютное и избыточное давление. Вакуум. Давление жидкости на плоские стенки. Давление жидкости на цилиндрические поверхности.	2
4.	Закон Архимеда. Устойчивость плавающих тел.	
<b>Раздел 2. Гидродинамика</b>		
5.	Гидродинамика. Основные законы движения жидкости. Основные понятия движения жидкости. Поток жидкости. Виды движения жидкости.	2
6.	Основные элементы потока. Понятия живого сечения, смоченного периметра, гидравлического радиуса. Расход и средняя скорость жидкости. Уравнение неразрывности.	2
7.	Уравнение Д. Бернулли для идеальной жидкости. Уравнение Д. Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости. Интерпретация уравнения Д. Бернулли.	2
8.	Уравнение Д. Бернулли для струйки и потока реальной жидкости. Гидравлический и пьезометрический уклоны	2
9.	Режимы движения жидкостей. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Пульсации скоростей и давлений. Критерий О. Рейнольдса. Характеристика ламинарного движения. Характеристика турбулентного движения.	2
10.	Гидравлические сопротивления. Виды гидравлических сопротивлений и потерь напора. Местные сопротивления. Виды местных сопротивлений.	2
11.	Потери напора на трение и формулы для их определения. Формула Вейсбаха. Коэффициент Дарси. Формула Дарси-Вейсбаха.	2
12.	Основное уравнение равномерного движения. Коэффициент Шези и формулы для его определения	2
13.	Понятие о гидравлически длинных и коротких трубопроводах. Простые и сложные трубопроводы. Параллельное и последовательное соединение труб.	2
14.	Гидравлический расчет напорных трубопроводов. Расчет гидравлически длинных трубопроводов при последовательном и параллельном соединениях труб. Гидравлический расчет коротких трубопроводов.	2
15.	Истечение жидкости из отверстий. Виды отверстий. Истечение жидкостей из отверстий при постоянном напоре. Истечение жидкости из отверстий при переменном напоре.	2
16.	Виды насадков. Истечение жидкости через насадки. Примеры использования насадков.	4
17.	Гидравлический удар в трубопроводах. Возникновение гидравлического удара. Формула Н.Е. Жуковского. Скорость распространения ударной волны.	4
<b>Всего часов</b>		<b>36</b>



# Заочная форма обучения

№ п/п	Темы лекций	Кол-во часов
Раздел 1. Гидростатика		
1.	Введение. Предмет и задачи изучения курса «Гидравлика». Связь курса с другими дисциплинами. Краткий очерк истории развития гидравлики. Определение жидкости. Понятие об идеальной жидкости. Основные физические свойства и механические характеристики жидкости.	2
2.	Силы, действующие в покоящейся жидкости. Определение гидростатического давления. Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Поверхности равного давления.	
3.	Измерение давления. Закон Паскаля. Абсолютное и избыточное давление. Вакуум. Давление жидкости на плоские стенки. Давление жидкости на цилиндрические поверхности.	
4.	Закон Архимеда. Устойчивость плавающих тел.	
Раздел 2. Гидродинамика		
5.	Гидродинамика. Основные законы движения жидкости. Основные понятия движения жидкости. Поток жидкости. Виды движения жидкости.	2
6.	Основные элементы потока. Понятия живого сечения, смоченного периметра, гидравлического радиуса. Расход и средняя скорость жидкости. Уравнение неразрывности.	
7.	Уравнение Д. Бернулли для идеальной жидкости. Уравнение Д. Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости. Интерпретация уравнения Д. Бернулли.	
8.	Уравнение Д. Бернулли для струйки и потока реальной жидкости. Гидравлический и пьезометрический уклоны	
9.	Режимы движения жидкостей. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Пульсации скоростей и давлений. Критерий О. Рейнольдса. Характеристика ламинарного движения. Характеристика турбулентного движения.	2
10.	Гидравлические сопротивления. Виды гидравлических сопротивлений и потерь напора. Местные сопротивления. Виды местных сопротивлений.	
11.	Потери напора на трение и формулы для их определения. Формула Вейсбаха. Коэффициент Дарси. Формула Дарси-Вейсбаха.	
12.	Основное уравнение равномерного движения. Коэффициент Шези и формулы для его определения	
13.	Понятие о гидравлически длинных и коротких трубопроводах. Простые и сложные трубопроводы. Параллельное и последовательное соединение труб.	2
14.	Гидравлический расчет напорных трубопроводов. Расчет гидравлически длинных трубопроводов при последовательном и параллельном соединениях труб. Гидравлический расчет коротких трубопроводов.	
15.	Истечение жидкости из отверстий. Виды отверстий. Истечение жидкостей из отверстий при постоянном напоре. Истечение жидкости из отверстий при переменном напоре.	
16.	Виды насадков. Истечение жидкости через насадки. Примеры использования насадков.	
17.	Гидравлический удар в трубопроводах. Возникновение гидравлического удара. Формула Н.Е. Жуковского. Скорость распространения ударной волны.	8
Всего часов		

### 5.3 Тематический план практических занятий

#### Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических занятий	Кол-во часов
<b>Раздел 1. Гидростатика</b>		
1.	Основные физические свойства и механические характеристики жидкости.	4
2.	Приборы и способы измерения давления. Перевод одних единиц измерения давления в другие.	4
3.	Испытание гидравлического пресса. Закон Паскаля.	4
<b>Раздел 2. Гидродинамика</b>		
4.	Определение основных элементов потока.	4
5.	Уравнение Д. Бернулли для реальной жидкости. Определение гидравлического и пьезометрического уклонов.	4
6.	Определение режимов движения жидкости. Число Рейнольдса.	4
7.	Определение коэффициента потерь на трение по длине (коэффициент Дарси)	4
8.	Гидравлические расчеты напорных трубопроводов.	4
9.	Истечение жидкости через насадки. Виды насадков.	4
<b>Всего часов</b>		36

#### Заочная форма обучения

№ п/п	Темы практических занятий	Кол-во часов
Раздел 1. Гидростатика		
1.	Основные физические свойства и механические характеристики жидкости.	2
2.	Приборы и способы измерения давления. Перевод одних единиц измерения давления в другие.	
3.	Испытание гидравлического пресса. Закон Паскаля.	2
	Раздел 2. Гидродинамика	
4.	Определение основных элементов потока.	2
5.	Уравнение Д. Бернулли для реальной жидкости. Определение гидравлического и пьезометрического уклонов.	
6.	Определение режимов движения жидкости. Число Рейнольдса.	2
7.	Определение коэффициента потерь на трение по длине (коэффициент Дарси)	
8.	Гидравлические расчеты напорных трубопроводов.	2
9.	Истечение жидкости через насадки. Виды насадков.	
Всего часов		10

### 5.4 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Компетенции
1.	Гидростатика	<b>Введение.</b> Предмет и задачи изучения курса «Гидравлика». Связь курса с другими дисциплинами. Краткий очерк истории развития гидравлики. Определение жидкости. Понятие об идеальной жидкости. Основные физические свойства и механические характеристики жидкости. <b>Силы, действующие в покоящейся жидкости.</b> Определение гидростатического давления. Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Поверхности равного давления. <b>Измерение давления.</b> Закон Паскаля. Абсолютное и избыточное давление. Вакуум. Давление	ИД-1ук-1 ИД-2ук-1 ИД-3ук-1 ИД-2опк-1

		жидкости на плоские стенки. Давление жидкости на цилиндрические поверхности. <b>Закон Архимеда.</b> Устойчивость плавающих тел.	
2.	Гидродинамика	<p><b>Гидродинамика.</b> Основные законы движения жидкости. Основные понятия движения жидкости. Поток жидкости. Виды движения жидкости. <b>Основные элементы потока.</b> Понятия живого сечения, смоченного периметра, гидравлического радиуса. Расход и средняя скорость жидкости. Уравнение неразрывности. <b>Уравнение Д. Бернулли для идеальной жидкости.</b> Уравнение Д. Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости. Интерпретация уравнения Д. Бернулли. Уравнение Д. Бернулли для струйки и потока реальной жидкости. Гидравлический и пьезометрический уклоны <b>Режимы движения жидкостей.</b> Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Пульсации скоростей и давлений. Критерий О. Рейнольдса. Характеристика ламинарного движения. Характеристика турбулентного движения. <b>Гидравлические сопротивления.</b> Виды гидравлических сопротивлений и потерь напора. Местные сопротивления. Виды местных сопротивлений. <b>Потери напора на трение и формулы для их определения.</b> Формула Вейсбаха. Коэффициент Дарси. Формула Дарси-Вейсбаха. <b>Основное уравнение равномерного движения.</b> Коэффициент Шези и формулы для его определения <b>Понятие о гидравлически длинных и коротких трубопроводах.</b> Простые и сложные трубопроводы. Параллельное и последовательное соединение труб. <b>Гидравлический расчет напорных трубопроводов.</b> Расчет гидравлически длинных трубопроводов при последовательном и параллельном соединениях труб. Гидравлический расчет коротких трубопроводов. <b>Истечение жидкости из отверстий.</b> Виды отверстий. Истечение жидкостей из отверстий при постоянном напоре. Истечение жидкости из отверстий при переменном напоре. <b>Виды насадков.</b> Истечение жидкости через насадки. Примеры использования насадков. <b>Гидравлический удар в трубопроводах.</b> Возникновение гидравлического удара. Формула Н.Е. Жуковского. Скорость распространения ударной волны.</p>	<p><b>ИД-1ук-1</b>  <b>ИД-2ук-1</b>  <b>ИД-3ук-1</b>  <b>ИД-2опк-1</b></p>

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

### Тематический план самостоятельной работы

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Кол-во часов		Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		О	З	основная (из п.8 РГД)	дополнительная (из п.8 РГД)	(интернет-ресурсы) (из п.9 РГД)
1.	Введение. Предмет и задачи изучения курса «Гидравлика». Связь курса с другими дисциплинами. Краткий очерк истории развития гидравлики.	6	12	1-7	8-10	1-5
2.	Силы, действующие в покоящейся жидкости. Определение гидростатического давления.	6	10	1-7	8-10	1-5

3.	Измерение давления. Закон Паскаля. Абсолютное и избыточное давление. Вакуум. Давление жидкости на плоские стенки.	6	10	1-7	8-10	1-5
4.	Закон Архимеда. Устойчивость плавающих тел.	6	10			
5.	Гидродинамика. Основные законы движения жидкости.	6	10	1-7	8-10	1-5
6.	Основные элементы потока. Понятия живого сечения, смоченного периметра, гидравлического радиуса.	6	10	1-7	8-10	1-5
7.	Уравнение Д. Бернулли для идеальной жидкости. Уравнение Д. Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости.	6	10	1-7	8-10	1-5
8.	Уравнение Д. Бернулли для струйки и потока реальной жидкости. Гидравлический и пьезометрический уклоны	6	10	1-7	8-10	1-5
9.	Истечение жидкости из отверстий. Виды отверстий. Истечение жидкостей из отверстий при постоянном напоре. Истечение жидкости из отверстий при переменном напоре.	6	10	1-7	8-10	1-5
10.	Виды насадков. Истечение жидкости через насадки. Примеры использования насадков.	6	10	1-7	8-10	1-5
11.	подготовка к практическим занятиям	6	12	1-7	8-10	1-5
12.	подготовка к текущему контролю	6	12	1-7	8-10	1-5
	<b>Всего</b>	72	126			

### Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:

1. Высоцкий Л.И. «Параметры продольно-однородных осредненных турбулентных потоков»/ Л.И. Высоцкий. Санкт-Петербург: Лань, 2018 г. <https://e.lanbook.com/book/102588>.

2. Замалеев З.Х. «Основы гидравлики и теплотехники»: учеб. пособие / З.Х. Замалеев, В.Н. Посохин, В.М. Чефанов. Санкт-Петербург: Лань, 2018 г. <https://e.lanbook.com/book/100922>.

3. Замалеев З.Х. «Основы гидравлики и теплотехники»: учеб. пособие / З.Х. Замалеев, В.Н. Посохин, В.М. Чефанов. Санкт-Петербург: Лань, 2014 г. <https://e.lanbook.com/book/39146>.

4. Крестин Е.А. «Задачник по гидравлике с примерами расчетов»: Учебное пособие: учеб. пособие / Е.А. Крестин, И.Е. Крестин- Санкт-Петербург: Лань, 2018 г. <https://e.lanbook.com/book/98240>.

5. Марон В.И. «Гидравлика двухфазных потоков в трубопроводах»: учеб. пособие. Санкт-Петербург: Лань, 2012 г. <https://e.lanbook.com/book/3189>.

6. Моргунов К.П. «Гидравлика учебник». Рек. УМО по образованию и направлению "Природообустройство и водопользования". - СПб: Издательство "Лань", 2014 г.

7. Моргунов К.П. «Гидравлика»: учеб. Санкт-Петербург: Лань, 2014 г.  
<https://e.lanbook.com/book/51930>.

8. Моргунов К.П. «Механика жидкости и газа» -учебное пособие / К.П. Моргунов. - Санкт-Петербург: Лань, 2018 г. <https://e.lanbook.com/book/109512>

9. Хабибов С. Р. «Гидравлика: учебно-методическое пособие к выполнению практических работ по дисц.: "Гидравлика", для напр. подготовки: "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов", "Агроинженерия"». Махачкала: ДагГАУ, 2014 г.

10. Штеренлихт Д.В. «Гидравлика» -учеб. - Санкт-Петербург: Лань, 2015 г.  
<https://e.lanbook.com/book/64346>.

### **Методические рекомендации студенту к самостоятельной работе**

**Самостоятельная работа студентов**, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, соответствует более глубокому усвоению изучаемого курса, формирует навыки исследовательской работы и ориентирует студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Самостоятельная работа носит систематический характер.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента. При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на практических занятиях, заслушивание разделов выполнения курсового проект и т.д.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторные занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, студентам рекомендуются учебно-методические издания, а также методические материалы, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий (приложения):

- наглядные пособия (плакаты);
- глоссарий - словарь терминов по тематике.

**Самостоятельная работа с книгой.** В наше время книга существует в двух

формах: традиционной и электронной. В интернете существуют целые библиотеки, располагающие десятками тысяч электронных текстов. Сегодня в обществе преобладает мнение, что печатная книга и ее компьютерный текст дополняют друг друга. Используя электронный вариант книги значительно быстрее подготовить на его базе контрольную работу, подогнать текст своей работы под требуемый учебным заданием объем. Печатные книги гораздо легче и удобнее читать.

Работа с книгой, студенты сталкиваются с рядом проблем. Одна из них – какая книга лучше. Целесообразно в первую очередь обратиться к литературе, рекомендованной преподавателем. Целесообразно прочитать аннотацию к книге на ее страницах, в которой указано, кому и для каких целей она может быть полезна.

Другая проблема – как эффективно усвоить материал книги. Качество усвоения учебного материала существенно зависят от манеры прочтения книги. Можно выделить пять основных приемов работы с литературой:

Чтение-просмотр используется для предварительного ознакомления с книгой, оценки ее ценности. Он предполагает ознакомление с аннотацией, предисловием, оглавлением, заключением книги, поиск по оглавлению наиболее важных мыслей и выводов автора произведения.

Выборочное чтение предполагает избирательное чтение отдельных разделов текста. Этот метод используется, как правило, после предварительного просмотра книги, при ее вторичном чтении.

Сканирование представляет быстрый просмотр книги с целью поиска фамилии, факта, оценки и др.

Углубленное чтение предполагает обращение внимания на детали содержания текста, его анализ и оценку. Скорость подобного вида чтения составляет ориентировочно до 7-10 страниц в час. Она может быть и выше, если читатель уже обладает определенным знанием по теме книги или статьи.

Углубленное чтение литературы предполагает:

- Стремление к пониманию прочитанного. Без понимания смысла, прочитанного информацию ее очень трудно запомнить.
- Обдумывание изложенной в книге информации. Тогда собственные мысли, возникшие в ходе знакомства с чужими работами, послужат основой для получения

НОВОГО ЗНАНИЯ.

- Мысленное выделение ключевых слов, идей раздробление содержания текста на логические блоки, составление плана прочитанного. Если студент имеет дело с личной книгой, то ключевые слова и мысли можно подчеркнуть карандашом.
- Составление конспекта изученного материала. Если статья или раздел книги по объему небольшой, то целесообразно приступить к конспектированию, прочитав их полностью. В других случаях желательно прочитать 7-10 страниц.

## 7. Фонды оценочных средств

Фонд оценочных материалов (средств) для проведения текущей, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине или практике, входящий в состав соответственно рабочей программы дисциплины или программы практики, включает в себя:

1. перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
2. описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания;
3. типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
4. методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Для каждого результата обучения по дисциплине организация определяет показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

	Семестр	Дисциплины /элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании компетенции
		<b>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>
		<b>ИД-1<sub>ук-1</sub>. Знание и владение методами системного анализа, информационных технологий</b>
1.	1,2,3 (1,2)	Математика
2.	1,2 (1,2)	Физика

3.	1 (1)	Химия
4.	2,3 (2)	Информатика и цифровые технологии
5.	3 (1)	Системы искусственного интеллекта
6.	4 (4)	Гидравлика
7.	3,4 (2,3)	Механика
8.	7 (4)	Электротехника, электроника и автоматика
9.	1 (1)	Инженерная графика
10.	5 (3)	Основы математического моделирования
11.	5 (3)	Основы инженерных изысканий
12.	8 (5)	Цифровые технологии в АПК
13.	2 (2)	Почвоведение
14.	2 (1)	Гидрогеология и основы геологии
15.	4 (3)	Гидрология, климатология и метеорология
16.	6 (3)	Основы строительного дела: инженерная геодезия
17.	5 (5)	Гидравлика каналов
18.	4 (3)	Комплексное использование водных ресурсов
19.	4 (3)	Управление качеством мелиоративных работ
20.	4 (3)	Мелиоративные машины
21.	5 (3)	Ландшафтоведение
22.	5 (4)	Машины и оборудование для природообустройства и водопользования
23.	6 (4)	Мелиоративные и гидротехнические сооружения
24.	6,7 (4,5)	Мелиорация земель
25.	7 (5)	Рекультивация земель
26.	8 (5)	Орошаемое земледелие
27.	6 (4)	Лесомелиорация
28.	6 (3)	Комплексные мелиорации земель в аридной зоне
29.	8 (5)	Проблемы борьбы с засолением орошаемых земель
30.	8 (5)	Культуртехнические мелиорации
31.	6 (4)	Химическая мелиорация
32.	6 (4)	Мелиорация воды
33.	2,4 (2,3)	Учебная практика
34.	2 (2)	Технологическая в мастерских
35.	4 (3)	Изыскательская практика. Гидрология и метеорология
36.	4 (3)	Управление мелиоративной техникой
37.	6,8 (4,5)	Производственная практика
38.	6 (4)	Технологическая практика
39.	8 (5)	Преддипломная практика
40.	8 (5)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
41.	6 (4)	Гидрометрия
42.	7 (5)	Ресурсосберегающие технологии орошения
ИД-2ук-1.		<b>Умение применять в практической деятельности для решения поставленных задач методы системного анализа, информационных технологий</b>
1.	1,2,3 (1,2)	Математика
2.	1,2 (1,2)	Физика
3.	1 (1)	Химия
4.	2,3 (2)	Информатика и цифровые технологии
5.	3 (1)	Системы искусственного интеллекта
6.	4 (4)	Гидравлика
7.	3,4 (2,3)	Механика
8.	7 (4)	Электротехника, электроника и автоматика
9.	1 (1)	Инженерная графика
10.	5 (3)	Основы математического моделирования
11.	5 (3)	Основы инженерных изысканий



12.	8 (5)	Цифровые технологии в АПК
13.	2 (2)	Почвоведение
14.	2 (1)	Гидрогеология и основы геологии
15.	4 (3)	Гидрология, климатология и метеорология
16.	6 (3)	Основы строительного дела: инженерная геодезия
17.	5 (5)	Гидравлика каналов
18.	4 (3)	Комплексное использование водных ресурсов
19.	4 (3)	Управление качеством мелиоративных работ
20.	4 (3)	Мелиоративные машины
21.	5 (3)	Ландшафтоведение
22.	5 (4)	Машины и оборудование для природообустройства и водопользования
23.	6 (4)	Мелиоративные и гидротехнические сооружения
24.	6,7 (4,5)	Мелиорация земель
25.	7 (5)	Рекультивация земель
26.	8 (5)	Орошаемое земледелие
27.	6 (4)	Лесомелиорация
28.	6 (3)	Комплексные мелиорации земель в аридной зоне
29.	8 (5)	Проблемы борьбы с засолением орошаемых земель
30.	8 (5)	Культуртехнические мелиорации
31.	6 (4)	Химическая мелиорация
32.	6 (4)	Мелиорация воды
33.	2,4 (2,3)	Учебная практика
34.	2 (2)	Технологическая в мастерских
35.	4 (3)	Изыскательская практика. Гидрология и метеорология
36.	6,8 (4,5)	Производственная практика
37.	6 (4)	Технологическая практика
38.	8 (5)	Преддипломная практика
39.	8 (5)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
40.	6 (4)	Гидрометрия
41.	7 (5)	Ресурсосберегающие технологии орошения
<b>ИД-Зук-1. Способность к практическому анализу и оценки современных научных достижений</b>		
1.	1,2 (1,2)	Физика
2.	1 (1)	Химия
3.	2,3 (2)	Информатика и цифровые технологии
4.	3 (0)	Системы искусственного интеллекта
5.	4 (4)	Гидравлика
6.	3,4 (2,3)	Механика
7.	7 (4)	Электротехника, электроника и автоматика
8.	1 (1)	Инженерная графика
9.	5 (3)	Основы математического моделирования
10.	8 (4)	Цифровые технологии в АПК
11.	2 (2)	Почвоведение
12.	2 (1)	Гидрогеология и основы геологии
13.	6 (3)	Основы строительного дела: инженерная геодезия
14.	5 (5)	Гидравлика каналов
15.	4 (3)	Комплексное использование водных ресурсов
16.	4 (3)	Управление качеством мелиоративных работ
17.	4 (3)	Мелиоративные машины
18.	5 (3)	Ландшафтоведение
19.	5 (4)	Машины и оборудование для природообустройства и водопользования
20.	6 (4)	Мелиоративные и гидротехнические сооружения
21.	6,7 (4,5)	Мелиорация земель

22.	7 (5)	Рекультивация земель
23.	8 (5)	Орошаемое земледелие
24.	6 (4)	Лесомелиорация
25.	6 (3)	Комплексные мелиорации земель в аридной зоне
26.	8 (5)	Проблемы борьбы с засолением орошаемых земель
27.	8 (5)	Культуртехнические мелиорации
28.	6 (4)	Химическая мелиорация
29.	6 (4)	Мелиорация воды
30.	2,4 (2,3)	Учебная практика
31.	2 (2)	Технологическая в мастерских
32.	4 (3)	Изыскательская практика. Гидрология и метеорология
33.	4 (3)	Управление мелиоративной техникой
34.	6,8 (4,5)	Производственная практика
35.	6 (4)	Технологическая практика
36.	8 (5)	Преддипломная практика
37.	8 (5)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
38.	6 (4)	Гидрометрия
39.	7 (5)	Ресурсосберегающие технологии орошения
	<b>ОПК-1. Способен участвовать в осуществлении технологических процессов по инженерным изысканиям, проектированию, строительству, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования</b>	
	<b>ИД-2<sub>ОПК-1</sub>. Умение решать задачи, связанные с управлением процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования на основе использования естественнонаучных и технических наук при соблюдении экологической безопасности и качества работ</b>	
1.	1,2 (1,2)	Физика
2.	1 (1)	Химия
3.	2,3 (3)	Информатика и цифровые технологии
4.	3 (3)	Экология
5.	4 (2)	Гидравлика
6.	3,4 (2,3)	Механика
7.	5 (3)	Природопользование
8.	7 (4)	Электротехника, электроника и автоматика
9.	1 (1)	Инженерная графика
10.	5 (2)	Основы инженерных изысканий
11.	8 (4)	Цифровые технологии в АПК
12.	2 (1)	Почвоведение
13.	2 (1)	Гидрогеология и основы геологии
14.	6 (3)	Основы строительного дела: инженерная геодезия
15.	6 (4)	Основы строительного дела: инженерные конструкции
16.	6 (4)	Основы строительного дела: механика грунтов, основания и фундаменты
17.	2 (2)	Основы строительного дела: материаловедение и ТКМ
18.	5 (5)	Гидравлика каналов
19.	8 (5)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Критерии оценивания			
	Шкала по традиционной пятибалльной системе			
	До пороговый («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
ИД-1 <sub>ук-1</sub>				

<b>Знания</b>	Фрагментарные знания по методам системного анализа, информационных технологий	Знает методы системного анализа, информационных технологий <i>с существенными ошибками</i>	Знает методы системного анализа, информационных технологий <i>с несущественными ошибками</i>	Знает методы системного анализа, информационных технологий <i>на высоком уровне</i>
<b>Умения</b>	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет владеть методами системного анализа, информационных технологий <i>на низком уровне.</i>	Умеет владеть методами системного анализа, информационных технологий <i>с несущественными ошибками</i>	Умеет владеть методами системного анализа, информационных технологий <i>в полном объеме</i>
<b>Навыки</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков, предусмотренных данной компетенцией	Владеет методами системного анализа, информационных технологий <i>на низком уровне.</i>	Владеет методами системного анализа, информационных технологий <i>в достаточном объеме</i>	Владеет методами системного анализа, информационных технологий <i>в полном объеме</i>
<b>ИД-2ук-1</b>				
<b>Знания</b>	Фрагментарные знания по практической деятельности для решения поставленных задач методы системного анализа, информационных технологий	Знает практическую деятельность для решения поставленных задач методы системного анализа, информационных технологий <i>с существенными ошибками</i>	Знает практическую деятельность для решения поставленных задач методы системного анализа, информационных технологий <i>с несущественными ошибками</i>	Знает практическую деятельность для решения поставленных задач методы системного анализа, информационных технологий <i>на высоком уровне</i>
<b>Умения</b>	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет применять в практической деятельности для решения поставленных задач методы системного анализа, информационных технологий <i>на низком уровне.</i>	Умеет применять в практической деятельности для решения поставленных задач методы системного анализа, информационных технологий <i>с несущественными ошибками</i>	Умеет применять в практической деятельности для решения поставленных задач методы системного анализа, информационных технологий <i>в полном объеме</i>
<b>Навыки</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков, предусмотренных	Владеет умением применять в практической деятельности для решения поставленных	Владеет умением применять в практической деятельности для решения	Владеет умением применять в практической деятельности для решения

	данной компетенцией	задач методы системного анализа, информационных технологий <i>на низком уровне.</i>	поставленных задач методы системного анализа, информационных технологий <i>в достаточном объеме</i>	поставленных задач методы системного анализа, информационных технологий <i>в полном объеме</i>
<b>ИД-Зук-1</b>				
<b>Знания</b>	Фрагментарные знания по практическому анализу и оценки современных научных достижений	Знает практический анализ и оценки современных научных достижений <i>с существенными ошибками</i>	Знает практический анализ и оценки современных научных достижений <i>с несущественными ошибками</i>	Знает практический анализ и оценки современных научных достижений <i>на высоком уровне</i>
<b>Умения</b>	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет способности к практическому анализу и оценки современных научных достижений <i>на низком уровне.</i>	Умеет способности к практическому анализу и оценки современных научных достижений <i>с несущественными ошибками</i>	Умеет способности к практическому анализу и оценки современных научных достижений <i>в полном объеме</i>
<b>Навыки</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков, предусмотренных данной компетенцией	Владеет способностью к практическому анализу и оценки современных научных достижений <i>на низком уровне.</i>	Владеет способностью к практическому анализу и оценки современных научных достижений <i>в достаточном объеме</i>	Владеет способностью к практическому анализу и оценки современных научных достижений <i>в полном объеме</i>
<b>ИД-2опк-1</b>				
<b>Знания</b>	Фрагментарные знания по решению задачи, связанных с управлением процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования на основе использования естественнонаучных	Знает решение задачи, связанные с управлением процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования на основе использования	Знает решение задачи, связанные с управлением процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования на основе использования	Знает решение задачи, связанные с управлением процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования на основе использования

	и технических наук при соблюдении экологической безопасности и качества работ	естественнонаучных и технических наук при соблюдении экологической безопасности и качества работ <i>с существенными ошибками</i>	естественнонаучных и технических наук при соблюдении экологической безопасности и качества работ <i>с несущественными ошибками</i>	естественнонаучных и технических наук при соблюдении экологической безопасности и качества работ <i>на высоком уровне</i>
<b>Умения</b>	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет решать задачи, связанные с управлением процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования на основе использования естественнонаучных и технических наук при соблюдении экологической безопасности и качества работ <i>на низком уровне.</i>	Умеет решать задачи, связанные с управлением процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования на основе использования естественнонаучных и технических наук при соблюдении экологической безопасности и качества работ <i>с несущественными ошибками</i>	Умеет решать задачи, связанные с управлением процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования на основе использования естественнонаучных и технических наук при соблюдении экологической безопасности и качества работ <i>в полном объеме</i>
<b>Навыки</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков, предусмотренных данной компетенцией	Владеет умением решать задачи, связанные с управлением процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования на	Владеет умением решать задачи, связанные с управлением процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования	Владеет умением решать задачи, связанные с управлением процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования

		основе использования естественнонаучных и технических наук при соблюдении экологической безопасности и качества работ <i>на низком уровне.</i>	на основе использования естественнонаучных и технических наук при соблюдении экологической безопасности и качества работ <i>в достаточном объеме</i>	на основе использования естественнонаучных и технических наук при соблюдении экологической безопасности и качества работ <i>в полном объеме</i>
--	--	--	--	---

### 7.3 Типовые контрольные задания

#### Тесты для текущего и промежуточного контроля

**1. Что такое гидравлика?**

- а) наука о движении жидкости;
- б) наука о равновесии жидкостей;
- в) наука о взаимодействии жидкостей;
- г) наука о равновесии и движении жидкостей.

**2. Какая из этих жидкостей не является капельной?**

- а) ртуть;
- б) керосин;
- в) нефть;
- г) азот.

**3. При помощи какого прибора определяется плотность жидкости?**

- а) вискозиметр Стокса;
- б) ареометр;
- в) сталагмометр;
- г) термометр.

**4. Какие частицы жидкости испытывают наибольшее напряжение сжатия от действия гидростатического давления?**

- а) находящиеся на дне резервуара;
- б) находящиеся на свободной поверхности;
- в) находящиеся у боковых стенок резервуара;
- г) находящиеся в центре тяжести рассматриваемого объема жидкости.

**5. Что такое поток жидкости?**

- а) множество линий тока жидкости;
- б) совокупность элементарных струек жидкости;
- в) совокупность трубок тока жидкости;
- г) поперечное сечение.

**6. Отношение расхода жидкости к площади живого сечения называется**

- а) средний расход потока жидкости;
- б) средняя скорость потока;
- в) максимальная скорость потока;
- г) минимальный расход потока.

**7. При истечении жидкости через малое отверстие в тонкой стенке при постоянном напоре расход жидкости определяется по формуле**

- а)  $Q = \mu S \sqrt{2gH_0}$  ;
- б)  $Q = \vartheta S = \text{const}$ ;
- в)  $Q = \frac{V}{t}$  ;
- г)  $Q = \vartheta S$ .

**8. По какой формуле определяется коэффициент теплового расширения?**

- а)  $\beta_v = \frac{\Delta V}{V} \frac{1}{\Delta T}$  ;
- б)  $\beta_v = \frac{\Delta V}{V} \frac{1}{\Delta P}$  ;
- в)  $\beta_T = \frac{\Delta V}{V} \frac{1}{\Delta T}$  ;
- г)  $V = \frac{\Delta S}{S} \frac{1}{\Delta T}$ .

**9. Приведите пример гидравлической установки, действие которой основано на законе Паскаля.**

- а) расходомер Вентури;
- б) гидравлический пресс;
- в) гидромурфта;
- г) гидротрансформатор.

**10. Как определяется гидравлический радиус и гидравлический диаметр?**

- а) гидравлический радиус  $R_g$  – внутренний радиус трубопровода, гидравлический диаметр  $D_g = 2R_g$ ;
- б) гидравлический радиус  $R_g$  – внутренний радиус трубопровода, гидравлический диаметр  $D_g = 4R_g$ ;
- в) гидравлический радиус  $R_g = S / \chi$ , гидравлический диаметр  $D_g = 2R_g$ ;
- г) гидравлический радиус  $R_g = S / \chi$ , гидравлический диаметр  $D_g = 4R_g$ .

**11. Назовите основные физические свойства жидкости.**

- а) плотность, удельный вес, вязкость;
- б) плотность, вязкость, сжимаемость;
- в) плотность, удельный вес, сжимаемость, вязкость.
- г) жесткость, текучесть.

**12. В каких единицах измеряется кинематический коэффициент вязкости (в системе СИ)?**

- а) стокс;

- б) паскаль;
- в) ньютон;
- г) пуаз;
- д) джоуль.

**13. Как формулируется закон Паскаля?**

- а) «Внешнее давление, производимое на жидкость, заключенную в замкнутом сосуде, передается этой жидкостью во все стороны без изменения»;
- б) «Тело, погруженное в жидкость, теряет в своем весе столько, сколько весит вытесненная им жидкость»;
- в) «Давление в любой точке покоящейся жидкости по всем направлениям одинаково и не зависит от ориентации площадки, на которую оно действует».

**14. Реальной жидкостью называется жидкость**

- а) не существующая в природе;
- б) находящаяся при реальных условиях;
- в) в которой присутствует внутреннее трение;
- г) способная быстро испаряться.

**15. В чем заключается геометрический смысл уравнения Бернулли?**

- а) для потока реальной жидкости сумма трех высот (геометрической, пьезометрической и высоты скоростного напора) есть величина постоянная;
- б) для элементарной струйки реальной жидкости сумма трех высот (геометрической, пьезометрической и высоты скоростного напора) есть величина постоянная;
- в) при установившемся движении элементарной струйки идеальной жидкости сумма трех высот (геометрической, пьезометрической и высоты скоростного напора) есть величина постоянная.

**16. Что такое жидкость?**

- а) физическое вещество, способное заполнять пустоты;
- б) физическое вещество, способное изменять форму под действием сил;
- в) физическое вещество, способное изменять свой объем;
- г) физическое вещество, обладающее свойством текучести.

**17. Какую размерность имеет стокс?**

- а) м<sup>3</sup>/с;
- б) см;
- в) см<sup>2</sup>/с;
- г) м.

**18. Чему равно атмосферное давление при нормальных условиях?**

- а) 100 МПа;
- б) 0,1 МПа;
- в) 10 ГПа;
- г) 1000 Па.



**19. Какая из приведенных зависимостей является формулой основного уравнения гидростатики?**

а)  $p = p_0 + \rho gh$ ;

б)  $p = \xi \frac{v^2}{2} \rho$ .

в)  $p = \frac{F}{S}$ ;

г)  $P = \xi \frac{v^2}{2} \mu$ .

**20. Как направлено гидростатическое давление к площадке, на которую оно действует?**

а) по внутренней нормали;

б) по внешней нормали;

в) параллельно;

г) перпендикулярно.

### Ключи к текстам

№ п/п	А	В	С	Д	Е
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

**Утверждаю:**

**Зав. кафедрой** \_\_\_\_\_

### Вопросы к экзамену

1. Что представляет собой гидравлика как наука?
2. Основные механические и физические свойства жидкости.
3. По какой формуле определяется коэффициент объемного сжатия?

4. Что называют температурным расширением?
5. При помощи какого прибора определяется плотность жидкости?
6. Что называют гидростатическим давлением?
7. Свойства гидростатического давления.
8. Основное уравнение гидростатики.
9. Поверхности равного давления.
10. Атмосферное давление, избыточное давление, вакуумметрическое давление, абсолютное давление. Их определение.
11. Приборы для измерения давления. Устройство и принцип действия.
12. Что гласит закон Паскаля?
13. Единицы измерения давления. Переводы одних единиц в другие.
14. Сила давления жидкости на плоскую стенку.
15. Виды движения жидкости.
16. Чем отличается неравномерное движение от равномерного?
17. Напорное движение.
18. Какое движение жидкости называют установившимся?
19. Какое движение жидкости называют неустановившимся?
20. Что называют потоком жидкости?
21. Основные элементы потока.
22. Что называют расходом потока и по какой формуле его определяют?
23. Что называют средней скоростью потока?
24. Уравнение неразрывности потока жидкости.
25. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости.
26. Интерпретация уравнения Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости.
27. Уравнение Бернулли для струйки реальной жидкости.
28. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.
29. Что понимается под потерей напора?
30. Что называют гидравлическим уклоном?
31. Что называют ламинарным режимом движения жидкости?
32. Что называют турбулентным режимом движения жидкости?

- 33.** Распределение скоростей в потоке при ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости.
- 34.** Критическое число Рейнольдса.
- 35.** По какой формуле определяется число Рейнольдса?
- 36.** Двухслойная модель движения жидкости.
- 37.** Турбулентное ядро потока.
- 38.** Понятие о гидравлически гладких и шероховатых трубах.
- 39.** По какой формуле определяют толщину ламинарной пленки?
- 40.** Виды гидравлических сопротивлений и потерь напора.
- 41.** Чем обусловлены потери напора по длине?
- 42.** Что показывает коэффициент гидравлических потерь?
- 43.** Чем обусловлены местные потери давления?
- 44.** Для чего используют формулу Дарси-Вейсбаха?
- 45.** Что называют малым отверстием в тонкой стенке?
- 46.** Что называют большим отверстием в тонкой стенке?
- 47.** Что представляет собой сжатие струи?
- 48.** Что называют насадком?
- 49.** Что называют зоной отжима и чему равняется давление в этой зоне?
- 50.** Коэффициент скорости и коэффициент расхода.
- 51.** Виды насадков. Дать характеристики основным видам насадков.
- 52.** Три задачи гидравлического расчета трубопровода.
- 53.** Что называют гидравлически длинным трубопроводом?
- 54.** Что называют транзитным расходом?
- 55.** Как распределяются расходы и напоры при последовательном соединении трубопроводов?
- 56.** Как распределяются расходы и напоры при параллельном соединении трубопроводов?
- 57.** Что называют гидравлическим ударом в трубах?
- 58.** Что такое прямой и непрямой гидравлический удар.
- 59.** Объясните назначение и содержание формулы Жуковского. Как можно предотвратить гидравлический удар?

## **7.4 Методика оценивания знаний, умений, навыков**

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине проводятся в форме текущего контроля и промежуточной аттестации. Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающимся.

### **Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования.**

**Оценка «отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий.

**Оценка «хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 50% тестовых заданий.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем 50% тестовых заданий.

### **Критерии оценки ответов на экзамене**

Оценка «отлично» выставляется студенту, который:

- 1) глубоко, в полном объеме освоил программный материал, излагает его на высоком научно-теоретическом уровне, изучил обязательную и дополнительную литературу, умеет правильно использовать знания при региональном анализе, ориентируется в современных проблемах при проектировании предприятий автомобильного транспорта;
- 2) умело применяет теоретические знания при решении практических задач;
- 3) владеет современными методами исследования, самостоятельно пополняет и обновляет знания в ходе учебной работы;
- 4) при освещении второстепенных вопросов возможны одна две неточности, которые студент легко исправляет после замечания преподавателя.

Оценку «хорошо» получает студент, который:

- 1) раскрыл содержание вопроса в объеме, предусмотренном программой, изучил обязательную литературу;
- 2) грамотно изложил материал, владеет терминологией;
- 3) знаком с методами исследования, умеет увязать теорию с практикой;
- 4) в изложении допустил ряд неточностей, не искажающих содержания ответа на вопрос.

Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, который:

- 1) освоил программный материал в объеме учебника, обладает достаточными для продолжения обучения и предстоящей профессиональной деятельности знаниями, выполнил текущие задания;
- 2) при ответе допустил несущественные ошибки, неточности, нарушения последовательности изложения материала, недостаточно аргументировано изложил теоретические положения.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который:

- 1) обнаружил значительные пробелы в знании основного программного материала;
- 2) допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, *необходимой для освоения дисциплины***

### ***а) Основная литература:***

1. Высоцкий Л.И. «Параметры продольно-однородных осредненных турбулентных потоков»/ Л.И. Высоцкий. - Санкт-Петербург: Лань, 2018 г. <https://e.lanbook.com/book/102588>.
2. Замалеев З.Х. «Основы гидравлики и теплотехники»: учеб. пособие / З.Х. Замалеев, В.Н. Посохин, В.М. Чефанов.. - Санкт-Петербург: Лань, 2018 г. <https://e.lanbook.com/book/100922>.
3. Замалеев З.Х. «Основы гидравлики и теплотехники»: учеб. пособие / З.Х. Замалеев, В.Н. Посохин, В.М. Чефанов. Санкт-Петербург: Лань, 2014 г. <https://e.lanbook.com/book/39146> .

4. Крестин Е.А. «Задачник по гидравлике с примерами расчетов»: Учебное пособие: учеб. пособие / Е.А. Крестин, И.Е. Крестин- Санкт-Петербург: Лань, 2018 г. <https://e.lanbook.com/book/98240>.

5. Марон В.И. «Гидравлика двухфазных потоков в трубопроводах»: учеб. пособие. Санкт-Петербург: Лань, 2012 г. <https://e.lanbook.com/book/3189>.

6. Моргунов К.П. «Гидравлика учебник». Рек. УМО по образованию и направлению "Природообустройства и водопользования". - СПб: Издательство "Лань", 2014 г.

7. Моргунов К.П. «Гидравлика»: учеб. Санкт-Петербург: Лань, 2014 г. <https://e.lanbook.com/book/51930>.

**б) Дополнительная литература:**

8. Моргунов К.П. «Механика жидкости и газа» -учебное пособие / К.П. Моргунов. - Санкт-Петербург: Лань, 2018 г. <https://e.lanbook.com/book/109512>

9. Хабибов С. Р. «Гидравлика: учебно-методическое пособие к выполнению практических работ по дисц.: "Гидравлика", для напр. подготовки: "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов", "Агроинженерия". Махачкала: ДагГАУ, 2014 г.

10. Штеренлихт Д.В. «Гидравлика». -учеб. Санкт-Петербург: Лань, 2015 г. <https://e.lanbook.com/book/64346>.

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети**

**«Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Elibrary. ru (РИНЦ)- научная электронная библиотека. – Москва, 2000. <http://elibrary.ru>

2. Мировая цифровая библиотека -<https://www.wdl.org/ru/country/RU/>.

4. Российская государственная библиотека -[rsl.ru](http://rsl.ru).

5. Бесплатная электронная библиотека - Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru/>

	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Принадлежность	Адрес сайта	Наименование организации-владельца, реквизиты договора на использование
1.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» («Инженерные науки» и «Информатика»)	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 115 от 17.03.2020 г. с 15.04.2020 г. до 14.04.2021 г.

2.	Доступ к коллекции «Единая профессиональная база для аграрных вузов «Издательство Лань» ЭБС Лань по направления: Инженерно-технические науки	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 80/22 от 22.03.2022 г. с 15.04.2022 г. до 15.04.2023 г.
3.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань». «Экономика и менеджмент- Издательство Дашков и К»	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 47 от 20.01.2020 с 01.02.2020 г. до 01.02.2021 г.
4.	Polpred.com	сторонняя	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>	ООО «Полпред справочники» Соглашение от 05.12.2017г. Без ограничения времени.
5.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» (Журналы)	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор от 09.07.2013 г. Без ограничения времени
6.	ЭБС «Юрайт»	сторонняя	<a href="http://www.biblio-online.ru">http://www.biblio-online.ru</a>	ООО «Юрайт» Договор № 35 от 12.12.2017 г. к разделу «Легендарные книги» без ограничения времени
7.	ЭБС «Юрайт» СПО	сторонняя	<a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a>	ООО «Электронное издательство Юрайт» Договор № 195 от 16.12.2021 г С 18.02.2022 по 17.02.2023 г.

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины «Гидравлика» осуществляется с использованием классических форм учебных занятий: лекций, практических занятий, самостоятельной работы во внеаудиторной обстановке.

**Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс).**

**Лекция** является ведущей формой учебных занятий. Лекция предназначена для изложения преподавателем систематизированных основ научных знаний по дисциплине, аналитической информации о дискуссионных проблемах. На лекции, как правило, поднимаются наиболее сложные, узловые вопросы учебной дисциплины.

Максимальный эффект лекция дает тогда, когда студент заранее готовится к лекционному занятию: знакомится с проблемами лекции по учебнику или по программе дисциплины. Рекомендуется просматривать записи предыдущего учебного занятия, исходя из логического единства тем учебной дисциплины.

В ходе лекции студенту целесообразно:

Стремиться не к дословной записи излагаемого преподавателем учебного материала, а к осмыслению услышанного и записи своими словами основных фактов, мыслей лектора; вырабатывать навыки тезисного изложения и написания учебного

материала, вести записи «своими словами», вместе с тем, не допуская искажения или подмены смысла научных выражений. Определения, на которые обращает внимание преподаватель либо словами, либо интонацией, следует записывать четко, дословно. Как правило, такие определения преподаватель повторяет несколько раз или дает под запись.

1. Оставлять в тетради для конспекта лекции широкие поля, либо вести записи на одной странице. Это нужно для того, чтобы в дальнейшем можно было бы вносить необходимые дополнения в содержание лекции из различных источников: монографий, учебных пособий, периодики и др.

2. Писать название темы, учебные вопросы лекции на новой странице тетради, чтобы легко можно было найти необходимые учебный материал.

3. Начинать каждую новую мысль, новый фрагмент лекции с красной строки; заголовки и подзаголовки, важнейшие положения, на которые обращает внимание преподаватель, а также определения выделять: буквами большего размера, чернилами другого цвета, либо подчеркивать.

4. Нумеровать встречающиеся в лекции перечисления цифрами: 1, 2, 3 . . . , или буквами: а, б, в. . . . Перечисления лучше записывать столбцом. Такая запись придает конспекту большую наглядность и способствует лучшему запоминанию учебного материала.

5. Выработать удобную и понятную для себя систему сокращений и условных обозначений. Это экономит время, позволяет записывать материал каждой лекции почти дословно, дает возможность сконцентрировать внимание на содержании излагаемого материала, а не на механическом процессе конспектирования.

По окончании лекции целесообразно дорабатывать ее конспект во время самостоятельной работы в тот же день, в крайнем случае, не позднее, чем спустя 2-3 дня после ее прослушивания. Это важно потому, что еще не забыт учебный материал лекции, студент находится под ее впечатлением, как правило, ясно помнит указания преподавателя, хорошо осознает, что ему непонятно из материала лекции.

**Рекомендации по подготовке к практическим занятиям.** Студентам следует приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному практическому занятию (ПЗ) Наиболее целесообразная стратегия самостоятельной



подготовки студента к занятиям заключается в том, чтобы на первом этапе усвоить содержание всех вопросов, обращая внимания на узловые проблемы, выделенные преподавателем в ходе лекции либо консультации. Для этого необходимо, как минимум, прочитать конспект лекции и учебник, либо учебное пособие. Следующий этап подготовки заключается в выборе вопроса для более глубокого изучения с использованием дополнительной литературы. По этому вопросу студент станет главным специалистом на ПЗ. Ценность выступления студента на ПЗ возрастет, если в ходе работы над литературой он сопоставит разные точки зрения на ту или иную проблему.

После изучения и обобщения информации, которую содержат источники и литература, составляется развернутый или краткий план выступления. Окончательный вариант плана выступления в идеале желательно иметь не только на бумаге, но и в голове, излагая на занятии подготовленный вопрос в свободной форме, наизусть, что поможет лучшему закреплению учебного материала, станет хорошей тренировкой уверенности в своих силах. При необходимости не возбраняется «подглядывать» в план на листке бумаги, чтобы не ошибиться в цифрах, точнее передать содержание цитат, не забыть какой-то важный сюжет темы выступления.

В ходе работы на ПЗ от студента требуется постоянный самоконтроль. Его первым объектом должно быть время, отведенное преподавателем на выступление. Не следует злоупотреблять временем. Достоинством оратора является стремление к лаконичности, но не в ущерб аргументированности и содержательности выступления.

Слушая выступления на ПЗ или реплики в ходе дискуссии, важно научиться уважать мнение собеседника, не перебивать его, давая возможность полностью высказать свою точку зрения.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже, чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшийся на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

**Доклад** – это публичное сообщение, представляющее собой развернутое изложение на определенную тему. Он отличается от **выступлений** большим объемом времени – 20-25 минут (выступления, как правило, ограничены 10-12 минутами). Доклад также посвящен более широкому кругу вопросов, чем выступление.

Типичная ошибка докладчиков в том, что они излагают содержание проблем доклада языком книги и журналов, который трудно воспринимается на слух. Устная и письменная речь строятся по-разному. Наиболее удобная для слухового восприятия фраза содержит 5-9 смысловых единиц, произносимых на одном вздохе. Это соответствует объему оперативной памяти человека. В первые 5 секунд доклада слова, произнесенные студентом, удерживаются в памяти его аудитории как звучание. Целесообразно поэтому за 5 секунд сформировать завершенную фразу. Это обеспечивает ее осмысление слушателями до поступления нового объема информации.

Другая типичная ошибка докладчиков состоит в том, что им не удастся выдержать время, отведенное на доклад. Чтобы избежать этой ошибки, необходимо, накануне прочитать доклад, выяснив, сколько времени потребуется на его чтение. Для удобства желательно прямо на страницах доклада провести расчет времени, отмечая, сколько ориентировочно уйдет на чтение 2, 4 страниц и т.д.

Завершение работы над докладом предполагает выделение в его тексте главных мыслей, аргументов, фактов с помощью абзацев, подчеркиванием, использованием различных знаков, чтобы смысловые образы доклада приобрели и зрительную наглядность, облегчающую работу с текстом в ходе выступления.

### **Методические рекомендации по подготовке к экзамену**

К экзамену допускаются студенты, аттестованные по всем темам практических занятий. Вопросы, выносимые на экзамен, приведены в рабочей программе курса.

Экзаменационный билет содержит три вопроса. Экзамен проходит в устной форме, но экзаменатор вправе избрать и письменную форму опроса.

Успешная сдача экзамена зависит не только от умственных способностей, памяти, психологической устойчивости, но, прежде всего, от стратегии. По существу, подготовка к экзамену начинается с первого дня лекции и практических занятий (ПЗ). Чем больше знаний, тем стройнее они уложились в систему, тем легче готовиться в

последние дни.

Обязательным условием успешной подготовки и сдачи экзаменов является конспектирование и усвоение лекционного материала.

В течение семестра не следует игнорировать такие возможности пополнить запас своих знаний, как консультации, работа в студенческом научном кружке. На экзамен выносятся вопросы, которые отражены в программе курса. Поэтому в процессе освоения материала необходимо постоянно сверяться с программой курса, самостоятельно изучать вопросы, которые не выносятся на семинарские занятия, а в случае затруднений обращаться за консультациями на кафедру.

Непосредственно перед экзаменом на подготовку к нему отводится не менее трех дней. В этот период рекомендуется равномерно распределить вопросы программы курса и повторять учебный материал, используя учебник, конспект лекций, план-конспект выступлений на практических занятиях, а в необходимых случаях и научную литературу. Особое внимание следует уделить рекомендованным вопросам для повторений. Рекомендуется повторять материал в привычное рабочее время, не допуская переутомления, чередуя умственную работу с физическими упражнениями и психологической разгрузкой. Оставшиеся неясными вопросы следует прояснить для себя на предэкзаменационной консультации.

## **11. Информационные технологии и программное обеспечение**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (персональные компьютеры, проектор, интерактивная доска, видеокамеры, акустическая система и т.д.);

- методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов и т.д.);

- перечень Интернет-сервисов и электронных ресурсов (поисковые системы, электронная почта, профессиональные, тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии и справочники; электронные учебные и учебно-методические материалы).

**Программное обеспечение**  
**(лицензионное и свободно распространяемое),**  
**используемое в учебном процессе**

Microsoft Windows 10 PRO	Операционная система
Microsoft Office (включает в себя Word, Excel, Power Point)	Пакет офисных программ
Visual Studio	Стартовая площадка для написания, отладки и сборки кода
Компас 3D	Система трехмерного проектирования
Adobe Reader	Программа для чтения и редактирования PDF документов
Adobe In Design	Программа компьютерной вёрстки (DTP)
Яндекс браузер	Браузер
7-Zip	Архиватор
Kaspersky Free Antivirus	Антивирус

Справочная правовая система Консультант Плюс. <http://www.consultant.ru/>

**12. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Компьютерный класс, комплект плакатов по разделам дисциплин, контролирующая компьютерная тестовая программа.

**13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

**а) для слабовидящих:**

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения экзамена зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистентом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство.

**б) для глухих и слабослышащих:**

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);
- экзамен проводится в письменной форме;
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного использования, при необходимости предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования.
- по желанию студента экзамен может проводиться в письменной форме.

**в) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствия верхних конечностей):**

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистентом.
- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

## Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины

Внесенные изменения на 20\_\_/20\_\_ учебный год

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый проректор

\_\_\_\_\_ М.Д. Мукайлов

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_г.

В программу дисциплины

**«ГИДРАВЛИКА»**

по направлению подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование»

вносятся следующие изменения:

.....;

.....;

.....;

**Программа пересмотрена на заседании кафедры**

Протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

**Заведующий кафедрой**

/ Бекеев А.Х. / / проф. / / \_\_\_\_\_ /  
(фамилия, имя, отчество) (ученое звание) (подпись)

**Одобрено**

Председатель методической комиссии факультета

/ Кузнецова И.И. / / ст. преп / \_\_\_\_\_ /  
(фамилия, имя, отчество) (ученое звание) (подпись)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_г.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РПД

[illegible]