

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович

Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и

строительства имени А.Н. Костякова

Дата подписания: 15.07.2021

Уникальный программный идентификатор: dcb6dc8315334aed86f2a73a0eac517be1e29



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова

Кафедра комплексного использования водных ресурсов и гидравлики

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института мелиорации,
водного хозяйства и строительства
имени А.Н. Костякова

Бенин Д.М.

2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.21 Гидроэнергетика и гидроэлектростанции

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Направленность: Управление водными ресурсами и природоохранные гидротехнические сооружения

Курс 3

Семестр 6


Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2021

Регистрационный номер _____

Москва, 2021


Разработчики: Матвеева Т.И., к.т.н., доцент


«25» 08 2021 г.

Бакштанин А.М., к.т.н., доцент


«25» 08 2021 г.

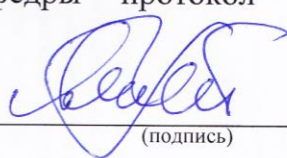
Рецензент: Перминов А.В., к.т.н., доцент


(подпись)
«25» 08 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ПООП профессионального стандарта № 685 от 26.05.2020 г. по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование и учебного плана

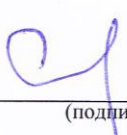
Программа обсуждена на заседании кафедры протокол № 1 от «25» 08 2021 г.

Зав. кафедрой Бакштанин А.М., к.т.н., доцент


(подпись)
«25» 08 2021 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова
Смирнов А.П., к.т.н., доцент


(подпись)
«26» 08 2021 г.

Заведующий выпускающей кафедрой комплексного использования водных ресурсов и гидравлики Бакштанин А.М., к.т.н., доцент


«25» 08 2021 г.

Зав.отдела комплектования ЦНБ



(подпись)

Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных материалов получены:

Методический отдел УМУ

«__» ____ 20__ г

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.3 ЛЕКЦИИ И СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ	10
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	12
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	12
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	13
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	14
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	16
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	16
7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	17
7.3.НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ	18
7.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	18
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	18
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	18
1.«КОНСУЛЬТАНТ ПЛЮС» HTTP://CONSULTANT.RU – ОТКРЫТЫЙ ДОСТУП	18
НЕТ НЕОБХОДИМОСТИ В ПРОГРАММНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ.	18
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	19
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	19
ВИДЫ И ФОРМЫ ОТРАБОТКИ ПРОПУЩЕННЫХ ЗАНЯТИЙ	19
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	20

АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины
Б1.В.21 Гидроэнергетика и гидроэлектростанции
для подготовки бакалавра по направлению
20.03.02 Природообустройство и водопользование
направленность Управление водными ресурсами и
природоохранные гидротехнические сооружения

Цель освоения дисциплины: изучение особенностей гидроэнергетики как отрасли экономики в современном состоянии и в будущем, освоение методологии получения водной энергии на ГЭС, приобретение знаний о параметрах ГЭС и энергокомплексах, составе сооружений гидроэлектростанций.

Место дисциплины в учебном плане: Дисциплина включена в вариативную часть, учебного плана по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование преподается на 3 курсе в 6 семестре.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие профессиональные компетенции: УК-1.1; УК-1.2; ПКос-1.2; ПКос-6.2

Краткое содержание дисциплины: Студенты изучают этапы развития отечественной энергетики и ее роли в формировании энергетического потенциала страны, знакомятся с действующими в РФ крупными гидроэлектростанциями и каскадами ГЭС. Рассматриваются компоновки, классификация и режимы работы отдельных гидроэлектростанций и в составе каскадов гидроузлов, в независимом режиме и в условиях совместного использования водных ресурсов участниками водохозяйственного комплекса. Затрагиваются проблемы экономичности и надежности энергосбережения, охраны окружающей среды при строительстве и эксплуатации ГЭС. Изучаются принципы действия и конструкции различных типов турбин и конструкций ГЭС, методика водно-энергетических расчетов с определением основных параметров гидросилового оборудования.

Общая трудоемкость дисциплины/в т.ч. практическая подготовка: 108 часов 3 зач. ед. / в том числе практическая подготовка 4 часа.

Итоговый контроль по дисциплине: *экзамен*

1. Цель освоения дисциплины

Основной целью курса «Гидроэнергетика и гидроэлектростанции» является изучение бакалаврами особенностей гидроэнергетики как отрасли экономики в современном состоянии и в будущем, освоение методологии получения водной энергии на ГЭС, приобретение знаний о параметрах ГЭС и энергокомплексах, составе сооружений гидроэлектростанций.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Гидроэнергетика и гидроэлектростанции» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана вариативной части Блока 1

«Дисциплины (модули)» учебного плана. Дисциплина «Гидроэнергетика и гидроэлектростанции» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, профессионального стандарта № 685 от 26.05.2020 г. ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование направленность Управление водными ресурсами и природоохранные гидротехнические сооружения.

Предшествующими курсами, на которых базируется дисциплина «Гидроэнергетика и гидроэлектростанции» являются: «Гидравлика»; «Регулирование речного стока»; «Геология и гидрогеология»; «Механика грунтов, основания и фундаменты».

Дисциплина «Гидроэнергетика и гидроэлектростанции» является основополагающей для изучения других дисциплин: «Гидрофизика водных объектов», «Управление водохозяйственными системами», «Эксплуатация и мониторинг водохозяйственных систем и природоохранных сооружений».

Особенностью дисциплины является приобретение навыков анализ: схем компоновки сооружений, их конструкций, гидравлических, энергетических и прочностных характеристик; принципов действия и конструкции различных типов гидромашин и ГЭС, методов расчета основных параметров сооружений в составе гидроэлектростанций. Значительное место в курсе дисциплины отведено оборудованию ГЭС, в том числе анализируются неустановившиеся процессы, возникающие при эксплуатации водоводов и гидроагрегатов и требующие проведения достаточно сложных и ответственных расчетов.

Рабочая программа дисциплины «Гидроэнергетика и гидроэлектростанции» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учётом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет на 3 курсе в 6 семестре 3 зачетные единицы (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций (для 3++)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знание и владение методами анализа и синтеза процессов, информационных технологий	состав оборудования ГЭС и его назначение;	выбрать тип гидравлических турбин по заданным мощности и напору	подбором гидравлических турбин основных типов
			УК-1.2 Умение применять в практической деятельности для решения поставленных задач методы анализа и синтеза процессов информационных технологий	виды зданий ГЭС, принципы их компоновки	определять энергетическую мощность водотока;	проведением основных водно-энергетических расчетов;
2.	ПКос-1	Способен к участию в строительстве объектов природообустройства и водопользования	ПКос-1.2 Умение решать задачи, связанные с применением в практической деятельности методов строительства объектов природообустройства и водопользования	схемы использования гидроэнергетических ресурсов;	выбрать схему энергетического использования водотока;	методами выполнения расчетов и проектирования параметров сооружений и мероприятий для улучшения режима и состояния рек и водоемов; - сбора исходных материалов и определения расчетных параметров
3.	ПКос-6	Способен к управлению рисками при антропогенном	ПКос -6.2 Умение решать задачи, связанные с управлением рисками при подготовке	состав сооружений ГЭС и принципы их работы; тип агрегатов ГЭС;	Подбор основного и вспомогательного оборудования гидроэлектростанции	Назначение основных размеров здания гидроэлектростанции, водоприемника,

		воздействию на природу	материалов для разработки проектной документации, технических решений при проектировании и строительстве сооружений природообустройства и водопользования			отводящего канала ГЭС
--	--	------------------------	---	--	--	-----------------------

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. *всего	в т.ч. в семестре № 8
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108/4	108/4
1. Контактная работа:	52,4/4	52,4/4
Аудиторная работа	52,4/4	52,4/4
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	34/4	34/4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	55,6	55,6
<i>расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)</i>	19	19
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям.)</i>	12	12
<i>Подготовка к экзамену</i>	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:		экзамен

* в том числе практическая подготовка

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/ *всего	ПКР	
Раздел 1. Гидроэнергетика, как важная составляющая энергетической отрасли. Способы получения и использования гидравлической энергии	27	4	10/2		17
Раздел 2. Гидравлические турбины и здания ГЭС	26	6	12/2		13
Раздел 3. Здания гидроэлектростанций	18,65	6	12		17,65
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35			0,4	
<i>Подготовка к экзамену</i>					24,6
Итого по дисциплине	108	16	34/4	0,4	55,6

* в том числе практическая подготовка

Раздел- 1. Гидроэнергетика, как важная составляющая энергетической отрасли. Способы получения и использования гидравлической энергии**Тема 1. История развития энергетики в СССР и России.**

Гидроэнергетика, как важная составляющая энергетической отрасли. Современная энергетическая система России. Доля ГЭС в энергетическом потенциале страны. Роль гидроэнергетического строительства в становлении отрасли. Гидроэнергетические ресурсы. Перспективы развития

гидроэнергетики РФ и за рубежом. Энергосистемы и ее характеристики. Графики нагрузки энергосистемы.

Тема 2. Гидравлическая энергия, способы её получения и использования.

Энергия и мощность потока. Принципиальные схемы создания напора. Энергетические параметры ГЭС.

Тема 3. Водохозяйственные и водно-энергетические расчёты

Исходные данные для водно-энергетических расчётов ГЭС. Виды регулирования речного стока при его энергетическом использовании. Определение параметров ГЭС при суточном регулировании. Определение основных параметров ГЭС при годичном регулировании стока.

Раздел 2. Гидравлические турбины и здания ГЭС

Тема 4. Основное оборудование гидроэнергетических установок. Рабочий процесс гидротурбин

Гидросиловое оборудование зданий ГЭС. Режимный график работы ГЭС (изменение напоров, мощности). Подбор турбинного оборудования. Выбор отметки установки турбины с учетом колебания нижнего бьефа. Турбинные камеры и отсасывающие трубы

Тема 5. Конструктивные особенности и параметры разных типов турбин

Конструкция и условия применения, кинематика потока в рабочем колесе. Изучение конструкции и выбор основных параметров активных турбин. Условия применения, кинематика потока в рабочем колесе. Конструкции и параметры реактивных гидротурбин для малых и средних ГЭС. Обратимые гидромашины и условия их применения.

Тема 6. Подводящие и отводящие элементы гидротурбин. Кавитация.

Турбинные камеры и отсасывающие трубы гидротурбин. Явление кавитации. Коэффициент кавитации и допустимая высота отсасывания.

Раздел 3. Здания гидроэлектростанций

Тема 7. Типы зданий ГЭС. Малые ГЭС.

Малые ГЭС и графики нагрузки энергосистемы. Классификация малых ГЭС. Типы зданий ГЭС малой мощности. Обоснование установленной мощности. Основы проектирования гидросилового и вспомогательного оборудования малых гидроэлектростанций.

Тема 8. Приплотинные здания и здания деривационных ГЭС

Компоновка наземных приплотинных зданий ГЭС в гидроузлах с бетонными плотинами. Встроенные ГЭС. Конструкции плотинных водоприемников. Здания деривационных станций. Водоприемники деривационных ГЭС.

Тема 9. Подземные здания гидроэлектростанций.

Особенности зданий гидроэлектростанций. Расположение основного гидросилового и механического оборудования. Размещение главных повышающих трансформаторов. Полуподземные здания станции.

4.3 Лекции и семинарские занятия

Таблица 4

Содержание лекций и семинарских занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	Раздел 1.	Лекция № 1. История развития энергетики в СССР и России. Гидравлическая энергия, способы её получения и использования.	УК-1.1 УК-1.2 ПКос1.2 ПКос-6.2		2
		Лекция № 2. Водохозяйственные и водно-энергетические расчёты	УК-1.1 ПКос1.2		2
		Практическая работа № 1,2. Оценка водных ресурсов и определение вида регулирования стока Определение расходов и напоров ГЭС	ПКос1.2 ПКос-6.2	типовые задачи (РГР)	3/1
		Практическое занятие № 2,3 Определение места ГЭС в графике нагрузки энергосистемы. Выбор среднесуточной мощности	ПКос1.2 ПКос-6.2	типовые задачи (РГР)	3/1
		Практическое занятие № 4,5 Определение расчетного расхода ГЭС, гарантированной и установленной мощности. Определение годовой выработки электроэнергии и экономических показателей ГЭС	ПКос1.2 ПКос-6.2	типовые задачи (РГР)	4
2	Раздел 2	Лекция № 3. Основное оборудование гидроэнергетических установок. Рабочий процесс гидротурбин	УК-1.1 ПКос-6.2		2
		Практическая работа № 6-8 Подбор оборудования гидроэнергетических установок. Типы агрегатов.	УК-1.1 ПКос-6.2	типовые задачи (РГР)	6/1
		Лекция № 4. Конструктивные особенности и параметры разных типов турбин	УК-1.1 УК-1.2 ПКос1.2		2
		Лекция № 5. Подводящие и отводящие элементы гидротурбин. Кавитация	УК-1.1 ПКос1.2		1
		Практическая работа № 9-11 Выбор агрегатов ГЭС : гидротурбин с	УК-1.2 ПКос1.2 ПКос-6.2	типовые задачи (РГР)	6/1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		электрогенератором по гидравлическим характеристикам.			
3	Раздел 3	Лекция № 5. Типы зданий ГЭС. Малые ГЭС.	УК-1.1 УК-1.2 ПКос-6.2		1
		Лекция № 6. Приплотинные здания и здания деривационных ГЭС. Подземные здания гидроэлектростанций	УК-1.1 УК-1.2		2
		Практическое занятие № 6 Компоновка здания ГЭС	УК-1.2 ПКос1.2 ПКос-6.2	типовые задачи (РГР)	2
Всего 5 семестры					24/4

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Гидроэнергетика, как важнейшая составляющая энергетической отрасли. Способы получения и использования гидравлической энергии		
1	Тема 1. История развития энергетики в СССР и России.	Доля гидроэнергетики в электроэнергетике страны и перспективы ее развития. (УК-1.1, УК-1.2, ПКос1.2 ПКос-6.2)
2	Тема 2. Гидравлическая энергия, способы её получения и использования.	Регулирование стока для получения гарантированной мощности и выработки электроэнергии(УК-1.1, УК-1.2, ПКос1.2, ПКос-6.2)
3	Тема 3. Водохозяйственные и водно-энергетические расчёты	Основные схемы использования водной энергии. (УК-1.1, ПКос1.2, ПКос-6.2)
Раздел 2. Гидравлические турбины и здания ГЭС		
2.	Тема 4. Основное оборудование гидроэнергетических установок. Рабочий процесс гидротурбин	Определение основных параметров ГЭС при регулировании стока. Классификация турбин. Основные элементы гидротурбин. Конструкции активных турбин. Основные параметры активных турбин. (УК-1.1,ПКос-6.2)
3.	Тема 5. Конструктивные особенности и параметры разных типов турбин	Конструкции реактивных турбин. Основные параметры реактивных турбин. (УК-1.1, УК-1.2, ПКос1.2)
4	Тема 6. Подводящие и отводящие элементы гидротурбин. Кавитация	Конструкции подводящих и отводящих элементов гидротурбин. (УК-1.1, ПКос1.2)
Раздел- 3. Здания гидроэлектростанций		
5.	Тема 7. Типы зданий ГЭС. Малые ГЭС.	Привести примеры мощных ГЭС, средней мощности и малые ГЭС в России и за рубежом. (УК-1.1, УК-1.2, ПКос-6.2)
6	Тема 8. Приплотинные здания и здания деривационных ГЭС.	Схема создания напора приплотинной и деривационной ГЭС. Схема напорной деривации. Схема безнапорной деривации. Напорный бассейн деривационной ГЭС(УК-1.1, УК-1.2)

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
7.	Тема 9. Подземные здания ГЭС	Типы конструкций машинного зала подземных зданий ГЭС. Напорные и безнапорные туннели (УК-1.1, УК-1.2)

5. Образовательные технологии

В институте имеется компьютерный класс, где могут выполняться необходимые расчеты, и проводится поиск необходимой информации. Контроль выполнения работ и степень освоения теоретического материала проводится непосредственно на занятиях. При изучении дисциплины ведутся работы по созданию тематической базы презентации в Microsoft Office Power Point.

Предусматриваются интерактивные образовательные технологии обучения (табл.6).

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Тема 2. Гидравлическая энергия, способы её получения и использования.	Л	Технология активного обучения в форме «дискуссия».
2	Тема 3. Водохозяйственные и водно-энергетические расчёты	Л	Технология активного обучения в форме «дискуссия».
3	Тема 4. Основное оборудование гидроэнергетических установок. Рабочий процесс гидротурбин	Л	Технология активного обучения в форме «дискуссия».
4	Тема 5. Конструктивные особенности и параметры разных типов турбин	Л	Технология активного обучения в форме «дискуссия».
5	Тема 3. Водохозяйственные и водно-энергетические расчёты	ПЗ	Технология проектного обучения, анализ конкретных ситуаций
6	Тема 4. Основное оборудование гидроэнергетических установок. Рабочий процесс гидротурбин	ПЗ	Технология проектного обучения, анализ конкретных ситуаций

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

Текущий контроль студентов –осуществляется с помощью следующих форм:

- ✓ учет посещений и работы на лекционных и практических занятиях,
- ✓ решение типовых задач.

Целью всех форм контроля является проверка уровня освоения студентами дисциплины и проводится на протяжении всего учебного семестра.

Самостоятельная работа по курсу оценивается по результатам изучения текущих и дополнительных теоретических вопросов, по подготовке к решению типовых задач. При самостоятельном изучении вопросов по дисциплине

следует пользоваться источниками из списка литературы, приведенного в рабочей программе.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и включает:

- ✓ выполнение и защиту РГР, проведение зачёта по теоретическому курсу.

К зачету допускаются студенты, защитившие расчетно-графическую работу. При подготовке к сдаче зачета рекомендуется пользоваться записями, сделанными на лекционных и практических занятиях, а также в ходе текущей самостоятельной работы, выполненной расчетно-графической работы. Зачет проводится в устной форме и включает в себя ответ студента на теоретические вопросы. По его итогам выставляется «зачет» или «незачет».

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

6.1.1 Примерная тематика работ

На практических занятиях по данной дисциплине предусматривается выполнение РГР с возможными темами:

1. Обоснование параметров малой ГЭС
2. Деривационная компоновка малой ГЭС в условиях безнапорной деривации
3. Деривационная ГЭС с напорной деривацией.

6.1.2 Вопросы для подготовки к защите расчетно-графической работы (промежуточный контроль)

1. Что мы понимаем под среднесуточной обеспеченной мощностью
2. Что такое рабочая гарантированная мощность
3. Назовите основные характеристики энергосистем и как определить выработку ГЭС

6.1.3 Перечень вопросов, выносимых на зачет

1. Современная энергетическая система России.
2. Гидроэнергетические ресурсы.
3. Перспективы развития гидроэнергетики РФ и за рубежом.
4. Энергосистемы и ее характеристики.
5. Графики нагрузки энергосистемы.
6. Принципиальные схемы создания напора.
7. Энергетические параметры ГЭС.
8. Принципиальные схемы гидроэнергетических установок и напоры ГЭС.
9. Работа ГЭС в энергетических системах.
10. Виды регулирования речного стока при его энергетическом использовании.
11. Влияние регулирования стока на степень использования энергии водного источника.
12. Определение параметров ГЭС при суточном регулировании.
13. Определение основных параметров ГЭС при годичном регулировании стока.
14. Энергетические системы и современные электростанции.

15. Работа ГЭС в энергосистеме при неограниченном и ограниченном суточном регулировании стока.
16. Характерные напоры ГЭС.
17. Потери напора.
18. Основные энергетические характеристики ГЭС.
19. Исходные данные водно-энергетических расчетов
20. Компоновка и состав сооружений русловых, приплотинных, деривационных ГЭС с напорной и безнапорной деривацией.
21. Гидросиловое оборудование зданий ГЭС.
22. Режимный график работы ГЭС (изменение напоров, мощности).
23. Подбор турбинного оборудования.
24. Выбор отметки установки турбины с учетом колебания нижнего бьефа.
25. Турбинные камеры
26. Выбор типа реактивных турбин и определение ее основных параметров: диаметр рабочего колеса и основные размеры, частоту вращения, допустимую высоту отсасывания, массу рабочего колеса
27. Отсасывающие трубы, их назначение.
28. Типы отсасывающих труб и определение их размеров
29. Заглубление отсасывающей трубы под уровень нижнего бьефа, чем оно определяется.
30. Явление кавитации, причины ее появления.
31. Виды кавитации в гидротурбинах и способы предотвращения.
32. Классификация гидротурбин.
33. Конструкция и условия применения турбин.
34. Кинематика потока в рабочем колесе.
35. Конструкция и выбор основных параметров активных турбин.
36. Условия применения, кинематика потока в рабочем колесе.
37. Конструкции и параметры реактивных гидротурбин для малых и средних ГЭС.
38. Обратимые гидромашины и условия их применения.
39. Основы проектирования гидросилового и вспомогательного оборудования малых гидроэлектростанций.
40. Компоновка наземных приплотинных зданий ГЭС в гидроузлах с бетонными плотинами.
41. Встроенные ГЭС.
42. Конструкции плотинных водоприемников.
43. Здания деривационных станций.
44. Водоприемники деривационных ГЭС.
45. Напорные и безнапорные деривационные водоводы и их размещение и типы.

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

Система текущего контроля и успеваемости студента осуществляется при выполнении учета посещений и работы на лекционных и практических занятиях, проведения контрольной работы и тестирования, а также решения типовых задач.

При промежуточном контроле знаний в форме зачета преподаватель использует метод индивидуального собеседования, в ходе которого обсуждает со студентом один или несколько вопросов из учебной программы. При необходимости могут быть предложены дополнительные вопросы, задачи и примеры.

Критерии оценивания для проведения текущей аттестации обучающихся следующие:

Таблица 7а

Критерии оценивания типовых задач

Оценка/сформированные компетенции	Критерии оценивания
Высокий уровень/зачет	Все типовые задачи выполнены без ошибок и недочетов. Сформированы все умения и навыки решения практических задач. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.
Средний уровень /зачет	Типовые задачи выполнены полностью. Сформированы все умения и навыки решения практических задач. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
Пороговый уровень/зачет	Типовые задачи выполнены частично. Частично сформированы умения и навыки решения практических задач. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
Минимальный уровень/незачет	Правильно выполнены менее половины типовых задач. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

Критерии оценивания результатов обучения (экзамен)

Таблица 8

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка/сформированные компетенции	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	Оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; владеет понятийным аппаратом, демонстрирует глубину и имеет полное владение содержанием учебного материала, в котором

	легко ориентируется, на экзамене соответствует логически последовательным, содержательным и конкретным ответам на все вопросы билета, включая задачи и задания; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.
Средний уровень «4» (хорошо)	Оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены на высокий уровень, умеет грамотно излагать материал, но при этом содержание и форма ответа могут иметь отдельные неточности, на экзамене соответствует твердым и достаточно полным ответам на все вопросы билета, включая задачи и задания, позволяющие судить о достаточно полной сформулированности компетенций. При ответах на вопросы могут быть допущены отдельные неточности, в основном сформировал практические навыки. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	Оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, обнаруживаются знания и понимание основных положений учебного материала, но излагается он неполно, непоследовательно, допускаются неточности в определении понятий, не умеет доказательно обосновывать свои суждения, соответствует ответам на все вопросы билета, включая задачи и задания, позволяющие судить о сформулированности компетенций, при этом ответы на вопросы недостаточно точные, но без грубых ошибок; некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	Оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, не выполнивший курсовой проект и/или на экзамене соответствует неправильному ответу хотя бы на один из основных вопросов билета, допущены грубые ошибки в ответе и непонимание сущности излагаемых вопросов. имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажает их смысл, практические навыки не сформированы. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Щавелев, Д.С. Гидроэнергетические установки (гидроэлектростанции, насосные станции и гидроаккумулирующие электростанции) /учебник для вузов / Д.С. Щавелев, Ю.С. Васильев, В.И. Виссарионов [и др.]; под ред. Д.С.

Щавелева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Спб.: Энергоиздат. Ленингр. отд-ние, 1981. – 520 с. **(93 шт)**

2. Елистратов, В.В. Гидроэлектростанции малой мощности: уч. пособие / А.Е. Андреев, Я.И. Бляшко; под ред. В.В. Елистратов ; Л.Н. Кубышкин. – М.: Изд-во Политехн. ун-та, 2005. – 432 с. - ISBN 5-7422-1047-7 **(12 шт)**

3. Водноэнергетические расчеты и определение основных параметров гидроэлектрических станций: уч. пособие / Э.С. Беглярова, Д.В. Козлов, А.П. Гурьев, С.А. Соколова, А.М. Бакштанин; под ред. Ратковича Л.Д., М.: МГУП, 2006. - 148с. - ISBN 5-89231-186-4. **(64 шт)**

4. Беглярова, Э.С. Гидромашины / уч. пособие / Э. С. Беглярова, А. П. Гурьев, Д. В. Козлов, М. С. Али, Д. С. Бегляров, Е. А. Лентяева. – М: МГУП, 2008. – 186 с. - ISBN 5-89231-147-3 **(19 шт)**

5. Беглярова, Э. С. Турбинное оборудование гидроэлектрических станций / Э. С. Беглярова, А. М. Бакштанин, Т. И. Матвеева. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "Мегаполис", 2021. – 60 с. – ISBN 9785604562079. **(10 шт)**

7.2. Дополнительная литература

1. Гидроэнергетические установки и их оборудование : уч. пособие / Д. В. Козлов, Д. С. Бегляров, Э. С. Беглярова. – М: МГУП, 2009. – 207 с. **(69 шт)**

2. Александровский, А.Ю. Гидроэнергетика /учебник/ А.Ю. Александровский, М.И. Кнеллер, Д.Н. Коробова [и др.] - под ред. В.И. Обрезкова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1988 . – 512 с. - ISBN 5-283-01957-8 **(2 шт)**

3. Саввин, Ю.М. Гидроаккумулирующие электростанции / Саввин Ю.М. – М.: Энергия, 1966. – 136 с. **(1 шт)**

4. Фрейшист, А.Р. Стальные трубопроводы гидроэлектростанций / А.Р. Фрейшист, А.Х. Хохарин, А. М. Шор. – 3-е изд., доп. и перераб. – М.: Энергоиздат, 1982. – 248 с. **(2 шт)**

5. Подземные гидротехнические сооружения /Учебник / В. М. Мостков, В. А. Орлов, П. Д. Степанов, Ю. Е. Хечинов; под ред. В.М. Мосткова. – М.: "Высшая школа", 1986. – 464 с. **(67 шт)**

6. Турбинное оборудование ГЭС и системы автоматического управления гидромашинами / уч.-метод. пособие и лаб. практикум для вузов / Э. С. Беглярова, Д. В. Козлов, А. П. Гурьев [и др.]. – М.: МГУП, 2002. – 86 с. **(49 шт)**

7. Справочник по гидротурбинам [Текст] / В. Б. Андреев, Г. А. Броневский, И. С. Веремеенко [и др.]; под общ. ред. Н. Н. Ковалева. – Л. - Ленингр. отд-ние - 1984. - 496 с. **(4 шт)**

8. Щавелев, Д.С. Использование водной энергии / Щавелев Д.С. – Л.: "Энергия" Лен.отд., 1976. – 655 с. **(1 шт)**

9. Аршеневский, Н.Н Гидроэлектрические станции / учебник для вузов / Н.Н. Аршеневский, Ф.Ф. Губин, М.Ф. Губин[и др.] – 2-е изд., перераб. – М.: Т-во "Типография Энергия", 1980. – 368 с. **(55 шт)**

10. Баскаков, А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии /Учебник / А. П. Баскаков, В. А. Мунц. – Москва: Издательский Дом

"БАСТЕТ", 2013. – 368 с. – На рус. яз. - ISBN 978-5-903178-33-9 (5 шт)

11. Научно-практический журнал «Природообустройство», 2008-2021г.

12. Гидроэнергетические установки и их оборудование : Учебное пособие / Д. В. Козлов, Д. С. Бегляров, Э. С. Беглярова . – М : МГУП, 2009 . – 207 с. (69 шт)

7.3.Нормативные документы

1.СП 58.13330.2012 Гидротехнические сооружения. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 33-01-2003 (с Изменением N1) (в замен СНиП 2.06.01-86)

2. СП 38.13330.2012 Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов). Актуализированная редакция СНиП 2.06.04-82* с 01.01.2013 г.

7.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1.Гидромашины: уч. пособие для студентов с/х высших учебных заведений. Департамент кадровой политики и образования министерства с/х. / Э.С. Беглярова, А.П. Гурьев, Д.В. Козлов [и др.] РФ - М.: МГУП, 2008. - 11.6 п.л.

2.Проектирование основных сооружений деривационных гидроэлектростанций / уч. пособие / [Э. С. Беглярова](#), [Д. В. Козлов](#), [А. П. Гурьев](#) [и др.]. – М : МГУП, 2007. – 133 с. ISBN 5-89231-201-1

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

Для освоения дисциплины необходимы следующие ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Электронная библиотечная система <https://www.library.timacad.ru>
2. Научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access) <https://cyberleninka.ru>
3. <http://window.edu.ru/> - Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
4. <http://www.runnet.ru/> - Федеральная университетская компьютерная сеть России
5. <http://www.iprbookshop.ru/> - Электронная библиотечная система IPRbooks

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

- 1.«Консультант Плюс» <http://consultant.ru> – открытый доступ
 - 2.Консорциум кодекс «Техэксперт» www.cntd.ru – открытый доступ
- Нет необходимости в программном обеспечении.**

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 28 корпус 6 аудитория	Для реализации учебной программы используются: - плакаты, стенды 1. Парты моноблок двухместная 13шт. 2. Доска меловая 1 шт. 3. Плакат 28шт. (без инв.№) 4. Учебный макет 43 шт. (без инв.№)
Учебная лаборатория «Гидросиловых установок». Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 28 корпус 8 аудитория	Для реализации учебной программы используются: - демонстрационные модели - плакаты, стенды, макеты сооружений; - гидравлические лотки, турбины. 1. Парты моноблок двухместная 13шт. 2. Доска меловая 1 шт. 3. Плакат 28шт. (без инв.№) 4. Макет сооружения 1шт. (без инв.№) 5. Учебный макет 43 шт. (без инв.№) 6. Лоток гидравлический 1шт. (без инв.№)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 28 корпус 123 аудитория	1. Парты моноблок двухместная 13шт. 2. Доска маркерная 1шт.
Библиотека, читальный зал 29 корпус	Парты и стулья в достаточном количестве
Комнаты для самоподготовки в общежитиях Академии (для студентов проживающих в общежитии)	Парты и стулья в достаточном количестве

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Изучение данной дисциплины предусматривает освоение теоретического курса наряду с получением практических навыков.

Следует требовать от студентов использования персональных компьютеров для выполнения домашних работ, поскольку повторение пройденного материала сразу после занятий способствует быстрому освоению программного продукта. Необходимым элементом работы является использование нормативной литературы.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Пропущенные занятия студент отрабатывает до начала зачетной сессии.

Формой отработки пропущенных занятий может быть представление преподавателю рукописного конспекта лекции или соответствующего раздела выполняемой расчетной работы, а также реферата или презентации по теме пропущенного занятия и собеседование по данной теме. Контроль теоретических знаний по пропущенной теме занятия может быть проведен в устной или письменной форме.

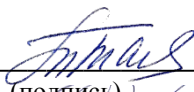
12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Лекционный материал должен содержать постановку задачи рассматриваемых проблем, примерную технологию их решения. Необходимым условием является соответствие материала лекции учебному плану и позициям рабочей программы, а также рекомендованным литературным источникам, перечню вопросов для тестирования и экзаменационным вопросам. В процессе обучения следует вводить результаты новых исследований, при этом: студенты обеспечиваются доступом к источнику; подготавливается иллюстрационный материал; определяется место новшества в изучаемом курсе; изыскивается возможность использования нововведения в практических работах.

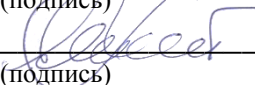
Программу разработали:

Матвеева Т.И., к.т.н.

Бакштанин А.М., к.т.н., доцент



(подпись)



(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины
Б1.В.2101 Гидроэнергетика и гидроэлектростанции
ОПОП ВО по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование
направленность Управление водными ресурсами и природоохранные
гидротехнические сооружения
(квалификация выпускника – бакалавр)

Перминовым А.В., доцентом, кафедры гидрологии, гидрогеологии и регулирования стока Института мелиорации, водного хозяйства и строительства, к.т.н. (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Гидроэнергетика и гидроэлектростанции» ОПОП ВО по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование направленность Управление водными ресурсами и природоохранные гидротехнические сооружения (уровень обучения - бакалавр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре комплексного использования водных ресурсов и гидравлики (разработчики Матвеева Т.И., доцент, к.т.н., Бакштанин А.М., доцент, к.т.н.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Гидроэнергетика и гидроэлектростанции» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина по выбору относится к вариативной части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 20.03.02 Природообустройство и водопользование.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Гидроэнергетика и гидроэлектростанции» закреплено 5 **компетенций**. Дисциплина «Гидроэнергетика и гидроэлектростанции» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Гидроэнергетика и гидроэлектростанции» составляет 3 зачётных единицы (108 часов/ из них практическая подготовка 4 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Гидроэнергетика и гидроэлектростанции» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Гидроэнергетика и гидроэлектростанции» предполагает 6 занятий в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 20.03.02 Природообустройство и водопользование.

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления, и участие в дискуссиях, работа над РГР), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины по выбору вариативной части учебного цикла – Б1. ФГОС направления 20.03.02 Природообустройство и водопользование.

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источник (базовый учебник), дополнительной литературой – 12 наименований, Интернет-ресурсы – 7 источника и соответствует требованиям ФГОС направления 20.03.02 – Природообустройство и водопользование.

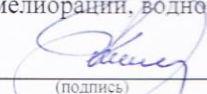
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Гидроэнергетика и гидроэлектростанции» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Гидроэнергетика и гидроэлектростанции».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Гидроэнергетика и гидроэлектростанции» ОПОП ВО по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование направленность Управление водными ресурсами и природоохранные гидротехнические сооружения (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Матвеевой Т.И., доцентом, к.т.н., Бакштаниным А.М., к.т.н., доцентом соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Перминов А.В., доцент, кафедры гидрологии, гидрогеологии и регулирования стока Института мелиорации, водного хозяйства и строительства, к.т.н.


(подпись) _____ « 25 » 08 2021 г.