

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО
Директор института
магистратуры

И.В. Ярмоленко

« 31 » 05 2019 г.



УТВЕРЖДАЮ
Директор института

В.А. Уваров

« 31 » 05 2019 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ**

Испытания и анализ экспериментальных данных систем водоснабжения и
водоотведения

направление подготовки:

08.04.01 «Строительство»

Направленность программы:

Водоснабжение и водоотведение городов и промышленных предприятий

Квалификация

магистр

Форма обучения

очная

Институт: инженерно-строительный

Кафедра: теплогазоснабжение и вентиляции

Белгород – 2019

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 31 мая 2017 года № 481;

- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2019 г.

Составитель (составители):

к.т.н, доц.

(В.М. Киреев)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » _____ мая _____ 2019 г., протокол № _____ 12 _____

Заведующий кафедрой: профессор, д.т.н.

В.А. Уваров

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 30 » _____ мая _____ 2019 г., протокол № _____ 10 _____

Председатель канд. техн. наук, доцент

А.Ю. Феоктистов

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-3 Способен ставить и решать научно-технические задачи в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства на основе знания проблем отрасли и опыта их решения	ОПК-3.1 Формулирование научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности на основе знания проблем отрасли и опыта их решения
	ОПК-3.3 Выбор методов решения, установление ограничений к решениям научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности на основе нормативно-технической документации и знания проблем отрасли и опыта их решения
	ОПК-3.4 Составление перечней работ и ресурсов, необходимых для решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности
	ОПК-3.5 Разработка и обоснование выбора варианта решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности
ПКО-4 Способность управлять деятельностью организации по строительству и монтажу и реконструкции систем водоснабжения и водоотведения	ПКО-4.5 "Контроль и приемка результатов строительного-монтажных работ в сфере водоснабжения и водоотведения"
ПКО-5 Способность организовывать деятельность по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту объектов систем водоснабжения и водоотведения	ПКО-5.4 "Контроль условий и показателей эксплуатации оборудования системы водоснабжения (водоотведения)"
	ПКО-5.7 "Технический и технологический контроль выполнения работ по эксплуатации и ремонту объекта водоснабжения (водоотведения)"

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-3.1 Формулирование научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности на основе знания проблем отрасли и опыта их решения	Знать задачи в сфере профессиональной деятельности на основе знания проблем отрасли и опыта их решения Уметь производить формулирование научно-технических задач в сфере профессиональной

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
опыта их решения	<p>деятельности на основе знания проблем отрасли и опыта их решения</p> <p>Владеть формулирования научно-технических задач в сфере профессиональной деятельности на основе знания проблем отрасли и опыта их решения</p>
<p>ОПК-3.3 Выбор методов решения, установление ограничений к решениям научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности на основе нормативно-технической документации и знания проблем отрасли и опыта их решения</p>	<p>Знать правила выбора методов решения, установления ограничений к решениям научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности на основе нормативно-технической документации и знания проблем отрасли и опыта их решения.</p> <p>Уметь производить выбор методов решения, установления ограничений к решениям научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности на основе нормативно-технической документации и знания проблем отрасли и опыта их решения</p> <p>Владеть навыком выбора методов решения, установления ограничений к решениям научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности на основе нормативно-технической документации и знания проблем отрасли и опыта их решения</p>
<p>ОПК-3.4 Составление перечней работ и ресурсов, необходимых для решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности</p>	<p>Знать правила составления перечней работ и ресурсов, необходимых для решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности</p> <p>Уметь производить составление перечней работ и ресурсов, необходимых для решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности</p> <p>Владеть навыком составления перечней работ и ресурсов, необходимых для решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности</p>
<p>ОПК-3.5 Разработка и обоснование выбора варианта решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности</p>	<p>Знать правила разработки и обоснования выбора варианта решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности</p> <p>Уметь производить разработку и обоснование выбора варианта решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности</p> <p>Владеть навыком разработки и обоснования</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	выбора варианта решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности
ПКО-4.5 "Контроль и приемка результатов строительно- монтажных работ в сфере водоснабжения и водоотведения"	<p>Знать правила контроля и приемки результатов строительно- монтажных работ в сфере водоснабжения и водоотведения</p> <p>Уметь производить подготовку контроль и приемку результатов строительно- монтажных работ в сфере водоснабжения и водоотведения.</p> <p>Владеть навыком контроля и приемки результатов строительно- монтажных работ в сфере водоснабжения и водоотведения</p>
ПКО-5.4 "Контроль условий и показателей эксплуатации оборудования системы водоснабжения (водоотведения)"	<p>Знать правила Контроля условий и показателей эксплуатации оборудования системы водоснабжения (водоотведения)</p> <p>Уметь производить контроль условий и показателей эксплуатации оборудования системы водоснабжения (водоотведения)</p> <p>Владеть навыком контроля условий и показателей эксплуатации оборудования системы водоснабжения (водоотведения)</p>
ПКО-5.7 "Технический и технологический контроль выполнения работ по эксплуатации и ремонту объекта водоснабжения (водоотведения)"	<p>Знать правила технического и технологического контроля выполнения работ по эксплуатации и ремонту объекта водоснабжения (водоотведения)</p> <p>Уметь производить технический и технологический контроль выполнения работ по эксплуатации и ремонту объекта водоснабжения (водоотведения)</p> <p>Владеть навыком технического и технологического контроля выполнения работ по эксплуатации и ремонту объекта водоснабжения (водоотведения)</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Компетенция __ ОПК-3 Способен ставить и решать научно-технические задачи в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства на основе знания проблем отрасли и опыта их решения

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками

Стадия	Наименования дисциплины
1	Организация производственной деятельности
2	Организация проектно-исследовательской деятельности
3	Испытания и анализ экспериментальных данных систем водоснабжения и водоотведения
4	Производственная преддипломная практика (4)

Компетенция __ ПКО-4 Способность управлять деятельностью организации по строительству и монтажу и реконструкции систем водоснабжения и водоотведения

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками

Стадия	Наименования дисциплины
1	Организация эксплуатации, ремонта и обслуживания оборудования водоснабжения и водоотведения
2	Организация производственных процессов монтажа систем водоснабжения и водоотведения
3	Испытания и анализ экспериментальных данных систем водоснабжения и водоотведения
4	Инженерно-технологическая реконструкция систем водоснабжения и водоотведения
5	Надежность систем водоснабжения и водоотведения
6	Производственная научно-исследовательская работа
7	Производственная исполнительская практика (10)
8	Производственная преддипломная практика (4)

Компетенция __ ПКО-5 Способность организовывать деятельность по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту объектов систем водоснабжение и водоотведения

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками.

Стадия	Наименования дисциплины ¹
1	Проектирование санитарно-технических систем
2	Проектирование систем и сооружений водоснабжения
3	Проектирование систем и сооружений водоотведения
4	Организация эксплуатации, ремонта и обслуживания оборудования водоснабжения и водоотведения
5	Испытания и анализ экспериментальных данных систем водоснабжения и водоотведения
6	Производственная исполнительская практика (10)
7	Производственная преддипломная практика (4)
14	

¹ В таблице должны быть представлены все дисциплины и(или) практики, которые формируют компетенцию в соответствии с компетентностным планом. Дисциплины и(или) практики указывать в порядке их изучения по учебному плану.

3.ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часов.

Форма промежуточной аттестации – экзамен

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	34	34
лекции	17	17
лабораторные	0	0
практические	17	17
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	74	74
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание	9	9
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	65	65
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	экзамен (36)	экзамен

4.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1 Наименование тем, их содержание и объем
Курс 2 Семестр 1

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (краткое содержание)	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, час.				
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятель-ная работа	Всего часов
1	Планирование эксперимента Общие сведения об эксперименте. Экспериментально-статистические модели. Оптимизация. Исследование области оптимальных условий.	2	11			12
2	Основы обработки результатов эксперимента Погрешности средств измерений и результатов измерений. Методы вероятностного описания результатов измерений и их погрешностей. Математическая обработка исправленных результатов измерений.	3	6			8
3	Моделирование в эксперименте Условие динамического подобия потоков. Условия теплового подобия потоков. Метод размерностей, π -теорема. Полное и частичное подобие.	2				2
4	Методы измерений давлений Измерения статических давлений. Измерения полного давления. Пневмометрические методы измерения скоростей. Источники погрешностей измерения давлений. Многоточечные измерения давлений в аэродинамическом эксперименте.	2				2
6	Методы измерения температур и тепловых потоков Методы и средства измерения температуры. Методы измерения тепловых потоков	2				2
7	Методы и средства измерения средних и мгновенных скоростей Методы, основанные на измерении скорости введенных в поток частиц. Измерение средних и мгновенных скоростей с помощью термоанемометра. Другие методы измерения скоростей.	2				1
8	Методы визуализации течений Методы визуализации течений капельных жидкостей и газовых потоков. Метод визуализации течений в пристенных областях моделей. Оптические методы визуализации течений.	2				1

9	Испытание оборудования систем ВиВ. Насосы. Элеваторы. Приборы для регулирования давления и температуры. Электронные регулирующие приборы. КИП.	2				1
		17	17			29

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 1				
1	Планирование эксперимента	Проверка воспроизводимости опытов	2	2
2	Планирование эксперимента	Полный факторный эксперимент	1	1
3	Планирование эксперимента	Метод дробных реплик	1	1
4	Планирование эксперимента	Метод крутого восхождения	2	2
5	Планирование эксперимента	Симплексный метод	2	2
6	Планирование эксперимента	Ортогональное центральное композиционное планирование	1	1
7	Планирование эксперимента	Ротатабельное планирование	1	1
8	Планирование эксперимента	Каноническая форма уравнения регрессии	1	1
9	Основы обработки результатов эксперимента	Округление значений результата измерения и его погрешности. Оценка погрешности косвенных измерений.	1	1
10	Основы обработки результатов эксперимента	Функции распределения	1	1
11	Основы обработки результатов эксперимента	Математическое ожидание и дисперсия	1	1
12	Основы обработки результатов эксперимента	Нормальный закон распределения случайных величин	1	1
13	Основы обработки результатов эксперимента	Точечные оценки	1	1
14	Основы обработки результатов эксперимента	Оценки параметров с помощью интервалов	1	1
ВСЕГО:			17	17

4.3. Содержание лабораторных занятий и объем в часах

Не предусмотрено учебным планом

4.4. Содержание курсового проекта

Не предусмотрено учебным планом

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуального домашнего задания

ИДЗ предоставляется преподавателю для проверки в двух видах: отчет, на бумажных листах в формате А4, и в виде файлов, содержащих решение поставленной задачи на компьютере. Отчет индивидуального домашнего задания должен иметь следующую структуру: титульный лист; постановка задачи, результаты математического моделирования, предложения по совершенствованию системы обеспыливающей вентиляции. Срок сдачи ИДЗ определяется преподавателем.

Пример задания ИДЗ одного из вариантов представлен ниже

Варианты заданий РГЗ

Вариант 1

Таблица 1

Факторы, уровни и интервалы варьирования факторов

Обозначение факторов		Уровни факторов						Интервалы варьирования факторов
		Верхний		Основной		Нижний		
натур. значен.	кодир. значен.	натур. значен.	кодир. значен.	натур. значен.	кодир. значен.	натур. значен.	кодир. значен.	
Э,мДж	x_1	13	+1	8	0	3	-1	5
F,кГц	x_2	83	+1	61	0	39	-1	22

Таблица 2

Матрица плана первого порядка типа 2^2 и результаты опытов

№ опыта	x_0	x_1	x_2	Выходные параметры	
				Производительность y_Q , мм/мин	Износ электрода y_r , %
1	+	+	+	9,5	57
2	+	-	+	22,4	65
3	+	+	-	32	17
4	+	-	-	64	25

Таблица 3

Результаты опытов в центре плана

№ опыта	x_0	x_1	x_2	y_Q	y_r
1	+	0	0	15,8	36
2	+	0	0	14,4	33
3	+	0	0	16,2	37,5
4	+	0	0	14,8	35,5
5	+	0	0	14,9	34

Таблица 4

Результаты опытов в «звёздных» точках плана

№ опыта	x_0	x_1	x_2	x_1^2	x_2^2	y_Q	y_r
1	+	+1,41	0	2	0	16,5	29
2	+	-1,41	0	2	0	47	40
3	+	0	+1,41	0	2	11	76
4	+	0	-1,41	0	2	55	18

Для графоаналитических исследований поверхности отклика принять ограничительный параметр по износу электрода-инструмента 40%.

Принять достоверность статистической оценки результатов эксперимента 95%.

Критерии оценивания РГЗ.

Оценка	Критерии оценивания
5	РГЗ выполнено в полном объеме. В каждом разделе получены правильные ответы и обоснованы принятые решения. Оформление полностью соответствует предъявляемым требованиям. При защите проекта студент полно и аргументировано

Оценка	Критерии оценивания
	объясняет ход выполнения РГЗ и принятые решения.
4	РГЗ выполнено в полном объеме. В некоторых разделах допущены ошибки, однако студент в состоянии объяснить, чем они вызваны и как их устранить, способен обосновать принятые решения. Оформление РГЗ соответствует предъявляемым требованиям.
3	РГЗ выполнено в полном объеме. В некоторых разделах допущены ошибки, с помощью преподавателя студент в состоянии их устранить. Оформление РГЗ в основном соответствует предъявляемым требованиям.
2	Объем работы не соответствует требуемому. В некоторых разделах допущены принципиальные ошибки, устранить которые студент не в состоянии. Оформление заданий не соответствует предъявляемым требованиям.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Компетенция __ ОПК-3 Способен ставить и решать научно-технические задачи в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства на основе знания проблем отрасли и опыта их решения

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-3.1 Формулирование научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности на основе знания проблем отрасли и опыта их решения	Собеседование, устный опрос, защита ИДЗ, экзамен
ОПК-3.3 Выбор методов решения, установление ограничений к решениям научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности на основе нормативно-технической документации и знания проблем отрасли и опыта их решения	Собеседование, устный опрос, защита ИДЗ, экзамен
ОПК-3.4 Составление перечней работ и ресурсов, необходимых для решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности	Собеседование, устный опрос, защита ИДЗ, экзамен
ОПК-3.5 Разработка и обоснование выбора варианта решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности	Собеседование, устный опрос, защита ИДЗ, экзамен

Компетенция __ ПКО-4 Способность управлять деятельностью организации по строительству и монтажу и реконструкции систем водоснабжения и водоотведения

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПКО-4.5 "Контроль и приемка результатов строительно-монтажных работ в сфере водоснабжения и водоотведения	Собеседование, устный опрос, защита ИДЗ, экзамен

Компетенция __ ПКО-5 Способность организовывать деятельность по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту объектов систем

водоснабжение и водоотведения

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПКО-5.4 "Контроль условий и показателей эксплуатации оборудования системы водоснабжения (водоотведения)"	Собеседование, устный опрос, защита ИДЗ, экзамен
ПКО-5.7 "Технический и технологический контроль выполнения работ по эксплуатации и ремонту объекта водоснабжения (водоотведения)"	Собеседование, устный опрос, защита ИДЗ, экзамен

5.2 Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1 Перечень контрольных вопросов(типовых заданий) для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Планирование эксперимента	<ol style="list-style-type: none"> 1. Общие сведения об эксперименте. 2. Экспериментально-статистические модели. 3. Оптимизация. 4. Исследование области оптимальных условий.
2	Основы обработки результатов эксперимента	<ol style="list-style-type: none"> 1. Погрешности средств измерений и результатов измерений. 2. Методы вероятностного описания результатов измерений и их погрешностей. 3. Математическая обработка исправленных результатов измерений.
3	Моделирование в эксперименте	<ol style="list-style-type: none"> 1. Условие динамического подобия потоков. 2. Условия теплового подобия потоков. 3. Метод размерностей, π-теорема. 4. Полное и частичное подобие.
4	Методы измерений давлений	<ol style="list-style-type: none"> 1. Измерения статических давлений. 2. Измерения полного давления. 3. Пневмометрические методы измерения скоростей. 4. Источники погрешностей измерения давлений. 5. Многоточечные измерения давлений в аэродинамическом эксперименте.
5	Методы измерения температур и тепловых потоков	<ol style="list-style-type: none"> 1. Методы и средства измерения температуры. 2. Методы измерения тепловых потоков.
6	Методы и средства измерения средних и мгновенных скоростей	<ol style="list-style-type: none"> 1. Методы, основанные на измерении скорости введенных в поток частиц. 2. Измерение средних и мгновенных скоростей с помощью термоанемометра. 3. Другие методы измерения скоростей.
7	Методы визуализации течений	<ol style="list-style-type: none"> 1. Методы визуализации течений капельных жидкостей и газовых потоков. 2. Метод визуализации течений в пристенных областях моделей.

	3. Оптические методы визуализации течений.
--	--

5.2.2 Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта

5.3 Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты ИДЗ, выполнения ИДЗ.

5.4 Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета, используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по практике	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умение	Умение использовать термины, определения, понятия
	Умение использовать основные закономерности, соотношения, принципы
	Объем освоенного материала
	Способность полностью отвечать на вопросы
	Способность четко излагать и интерпретировать знания
Владение	Владение знаниями, терминами, определениями, понятиями
	Владение знаниями основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных	Не знает основные	Знает основные	Знает основные	Знает основные

<i>закономерностей, соотношений, принципов</i>	<i>закономерности и соотношения, принципы построения знаний</i>	<i>закономерности, соотношения, принципы построения знаний</i>	<i>закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует</i>	<i>закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать</i>
<i>Объем освоенного материала</i>	<i>Не знает значительной части материала дисциплины</i>	<i>Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей</i>	<i>Знает материал дисциплины в достаточном объеме</i>	<i>Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями</i>
<i>Полнота ответов на вопросы</i>	<i>Не дает ответы на большинство вопросов</i>	<i>Дает неполные ответы на все вопросы</i>	<i>Дает ответы на вопросы, но не все - полные</i>	<i>Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы</i>
<i>Четкость изложения и интерпретации знаний</i>	<i>Излагает знания без логической последовательности</i>	<i>Излагает знания с нарушениями в логической последовательности</i>	<i>Излагает знания без нарушений в логической последовательности</i>	<i>Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя</i>
	<i>Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами</i>	<i>Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками</i>	<i>Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно</i>	<i>Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полностью усвоенных знаний</i>
	<i>Неверно излагает и интерпретирует знания</i>	<i>Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний</i>	<i>Грамотно и по существу излагает знания</i>	<i>Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы</i>

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

<i>Критерий</i>	<i>Уровень освоения и оценка</i>			
	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
<i>Умение использовать термины, определения, понятия</i>	<i>Не умеет использовать термины и определения</i>	<i>Умеет использовать термины и определения, но допускает неточности формулировок</i>	<i>Умеет использовать термины и определения</i>	<i>Умеет использовать термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно</i>
<i>Умение использовать основные закономерности, соотношения, принципы</i>	<i>Не умеет использовать основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний</i>	<i>Умеет использовать основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний</i>	<i>Умеет использовать основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует</i>	<i>Умеет использовать основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать</i>
<i>Объем освоенного материала</i>	<i>Не способен к освоению значительной части материала дисциплины</i>	<i>Способен к освоению только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей</i>	<i>Способен к освоению материала дисциплины в достаточном</i>	<i>Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями</i>

			<i>объеме</i>	
Способность полностью отвечать на вопросы	<i>Не дает ответы на большинство вопросов</i>	<i>Дает неполные ответы на все вопросы</i>	<i>Дает ответы на вопросы, но не все - полные</i>	<i>Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы</i>
Способность четко излагать и интерпретировать знания	<i>Излагает знания без логической последовательности</i>	<i>Излагает знания с нарушениями в логической последовательности</i>	<i>Излагает знания без нарушений в логической последовательности</i>	<i>Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя</i>
	<i>Не способен иллюстрировать поясняющими схемами, рисунками и примерами</i>	<i>Способен выполнять поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками</i>	<i>Способен выполнять поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно</i>	<i>Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полному усвоенных знаний</i>
	<i>Неверно излагает и интерпретирует знания</i>	<i>Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний</i>	<i>Грамотно и по существу излагает знания</i>	<i>Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы</i>

Оценка сформированности компетенций по показателю Владения.

<i>Критерий</i>	<i>Уровень освоения и оценка</i>			
	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Владение знаниями, терминами, определениями, понятиями	<i>Не владеет терминами и определениями</i>	<i>Владеет терминами и определениями, но допускает неточности формулировок</i>	<i>Владеет терминами и определениями</i>	<i>Владеет терминами и определениями, может корректно сформулировать их самостоятельно</i>
Владение знаниями основных закономерностей, соотношений, принципов	<i>Не владеет основными закономерностями и соотношениями, принципами построения знаний</i>	<i>Владеет основными закономерностями и соотношениями, принципами построения знаний</i>	<i>Владеет основными закономерностями и соотношениями, принципами построения знаний, их интерпретирует и использует</i>	<i>Владеет основными закономерностями и соотношениями, принципами построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать</i>
Объем освоенного материала	<i>Не владеет значительной частью материала дисциплины</i>	<i>Владеет только основным материалом дисциплины, не усвоил его деталей</i>	<i>Владеет материалом дисциплины в достаточном объеме</i>	<i>Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями</i>
Полнота ответов на вопросы	<i>Не дает ответы на большинство вопросов</i>	<i>Дает неполные ответы на все вопросы</i>	<i>Дает ответы на вопросы, но не все - полные</i>	<i>Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы</i>
Четкость изложения и интерпретации знаний	<i>Владеет знаниями без логической последовательности</i>	<i>Владеет знаниями с нарушениями в логической последовательности</i>	<i>Владеет знаниями без нарушений в логической последовательности</i>	<i>Владеет знаниями в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя</i>
	<i>Не способен иллюстрировать</i>	<i>Способен выполнять</i>	<i>Способен выполнять</i>	<i>Выполняет поясняющие рисунки</i>

	<i>поясняющими схемами, рисунками и примерами</i>	<i>поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками</i>	<i>поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно</i>	<i>и схемы точно и аккуратно, раскрывая полностью усвоенных знаний</i>
	<i>Неверно излагает и интерпретирует знания</i>	<i>Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний</i>	<i>Грамотно и по существу излагает знания</i>	<i>Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы</i>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1 Материально-техническое обеспечение

Специализированная лаборатория – Водоподготовки и очистки сточных вод, оборудование для производства санитарно-химических и бактериологических анализов. Установки и стенды для проведения лабораторных работ. Плакаты, атласы, необходимая литература и другой наглядный материал.

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение
Программные комплексы «Autocad», «MS Word»

6.3 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Горохов, В. А. Основы экспериментальных исследований и методика их проведения, Москва: Новое знание, 2015, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64769
2. Григорьев, Ю. Д. Методы оптимального планирования эксперимента: линейные модели, Учебное пособие, 2015. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65949
3. Дмитриенко, В. Г. Научно-исследовательская работа [Электронный ресурс] Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2016072110191973800000651882>
4. Пантелеев, А. В. Методы оптимизации : учебное пособие / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. — Москва : Логос, 2011. — 424 с. — ISBN 978-5-98704-540-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/9093.html>
5. пособие / Д. И. Сагдеев. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 324 с. — ISBN 978-5-7882-2010-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79455.html>
6. Планирование эксперимента : учебно-методическое пособие и варианты заданий для контрольной работы / составители Т. М. Пугачева. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 66 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90698.html>

7. Бойко, А. Ф. Теория планирования многофакторных экспериментов : учебное пособие / А. Ф. Бойко, М. Н. Воронкова. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. — 73 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/28403.html>
8. Планирование и организация эксперимента : методические указания / составители М. И. Харитонов, А. М. Харитонов. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 55 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/30012.html> (дата обращения: 04.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
9. Статистические методы обработки, планирования инженерного эксперимента : учебное пособие / составители А. М. Емельянов [и др.]. — Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2015. — 93 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/55912.html>

6.4 Перечень интернет-ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Электронно-библиотечная система "IPRbooks", <http://www.iprbookshop.ru>.
2. Научная электронная библиотека Elibrary, <https://elibrary.ru>.
3. Электронно-библиотечная система "Book On Lime", <https://bookonlime.ru>.

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.
Протокол № 11 заседания кафедры от «21» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой _____ В.А. Уваров


подпись, ФИО

Директор института _____ В.А. Уваров


подпись, ФИО

