

**Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное автономное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный уни-
верситет»
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)**



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины Теория инженерного эксперимента и обработки экспериментальных данных в теплоэнергетике

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника"

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)

Направленность (профиль) подготовки Энергетика теплотехнологий

(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)

Кафедра Инженерные системы и экология

Квалификация (степень) выпускника **магистр**

Астрахань - 2018

Разработчики:

профессор, д.т.н., доцент

(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)

И. О. Ф. / К.Н. Сахно /
(подпись) И. О. Ф.

ст. преподаватель

(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)

_____/ Р.В. Муканов _____/
(подпись) И. О. Ф.

Рабочая программа разработана для учебного плана 2018г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «*Инженерные системы и экология*» протокол № 9 от « 26» *апреля* 2018 г

Заведующий кафедрой Ср / Е.М. Дербасова /
(подпись) И. О. Ф.

Согласовано:

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) подготовки
«Энергетика/теплотехнологий»

«Энергетика и тепло технологии»
И. О. Ф. / Борисенко Л. В.
 (подпись) И. О. Ф

Начальник УМУ Алекс / _____ /
(подпись) И. О. Ф

Специалист УМУ И. О. Ф И. О. Ф
(подпись) И. О. Ф

Начальник УИТ _____ / И.А. Сидорова /
(подпись) И.О.Ф.

Заведующая научной библиотекой _____ / Н. А. Сидорова
(подпись) _____ И. О. Ф

всё верно
25.04.18.

Содержание

	Стр.
1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	4
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	7
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	7
5.1.1. Очная форма обучения	7
5.1.2. Заочная форма обучения	8
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	9
5.2.1. Содержание лекционных занятий	9
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	9
5.2.3. Содержание практических занятий	10
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
5.2.5. Темы контрольных работ (разделы дисциплины)	11
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ	11
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	11
7. Образовательные технологии	12
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	13
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	13
8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения	14
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины	14
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	14
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	16

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целями учебной дисциплины «Теория инженерного эксперимента и обработки экспериментальных данных в теплоэнергетике» являются изучение основ современной теории инженерного эксперимента: методы планирования, реализации на практике, математической обработки опытных данных и анализ результатов активного эксперимента, приобретение способности магистрантом самостоятельно выполнять экспериментальные исследования в лабораторных и промышленных условиях, способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки.

Задачами дисциплины являются:

- формирование представлений о правильной организации активного эксперимента при проведении научно-исследовательских работ, позволяющего получить математические модели изучаемых технологических процессов, на их основе осуществить оптимизацию соответствующих конструктивных и режимных параметров, способности применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;

- обучение магистранта умению использовать теоретические положения и современные методы планирования и обработки активного эксперимента при проведении научных исследований в теплоэнергетических системах, способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки;

- научить обучающихся грамотно планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОПК – 1 – способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки.

ОПК – 2 - способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.

ПК – 7 - способностью планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

знать:

- цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки (ОПК-1);
- современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы. (ОПК-2);
- задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях (ПК-7).

уметь:

- формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки (ОПК-1);
- применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы (ОПК-2);

- задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждения (ПК-7).
- **владеть**
- способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки (ОПК-1);
- способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы. (ОПК-2);
- методами методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях (ПК-7)

3. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина Б1.В.01 «Теория инженерного эксперимента и обработки экспериментальных данных в теплоэнергетике» реализуется в рамках блока «Дисциплины» **вариативной части**.

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: "Математическое моделирование" "Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий", "Современные теплообменные аппараты", "Теория горения углеводородных топлив"..

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

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
Трудоемкость в зачетных единицах:	2 семестр – 2 з.е.; всего - 2 з.е.	3 семестр – 1 з.е.; 4 семестр – 1 з.е. всего – 2 з.е.
Аудиторных (включая контактную работу обучающихся с преподавателем) часов (всего) по учебному плану:		
Лекции (Л)	2 семестр – 28 часов; всего - 28 часов	3 семестр – 2 часа; 4 семестр – 2 часа; всего - 4 часа
Лабораторные занятия (ЛЗ)	2 семестр – 14 часов; всего - 14 часов	3 семестр – учебным планом не предусмотрены 4 семестр – 4 часа. всего - 4 часа
Практические занятия (ПЗ)	2 семестр – 14 часов; всего - 14 часов	3 семестр – 2 часа; 4 семестр – 2 часа; всего - 4 часа
Самостоятельная работа (СРС)	2 семестр – 16 часов; всего - 16 часов	3 семестр – 32 часа; 4 семестр – 28 часов; всего -60 часов
Форма текущего контроля:		
Контрольная работа	семестр – 2	семестр – 4
Форма промежуточной аттестации:		
Экзамены	учебным планом не предусмотрены	учебным планом не предусмотрены
Зачет	семестр – 2	семестр – 4
Заачет с оценкой	учебным планом не предусмотрены	учебным планом не предусмотрены

Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

5.1.1. Очная форма обучения

№ п/ п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по ви- дам учебной работы				Форма промежуточной атте- стации и текущего контроля
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Основные задачи исследо- вательской работы Общая характеристика объекта исследования	11	2	5	2	2	2	Контрольная работа, Зачет
2	Моделирование и подобие	11	2	5	2	2	2	
3	Основы математического планирования эксперимен- та	11	2	5	2	2	2	
4	Статистический анализ экспериментальных данных	11	2	5	2	2	2	
5	Анализ результатов экспе- римента	11	2	5	2	2	2	
6	Основы теории случайных процессов и их статистиче- ской обработки. Компью- терные методы статистиче- ской обработки результатов инженерного эксперимента	17	2	3	4	4	6	

	Итого:	72		28	14	14	16	
--	---------------	----	--	----	----	----	----	--

5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/ п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по ви- дам учебной работы				Форма промежуточной атте- стации и текущего контроля
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Основные задачи исследо- вательской работы Общая характеристика объекта исследования	18	3	1	-	1	16	Учебным планом не предусмотре- но
2	Моделирование и подобие	18	3	1	-	1	16	
3	Основы математического планирования эксперимен- та	9	4	0,5	1	0,5	7	Контрольная работа, Зачет
4	Статистический анализ экспериментальных данных	9	4	0,5	1	0,5	7	
5	Анализ результатов экспе- римента	9	4	0,5	1	0,5	7	
6	Основы теории случайных процессов и их статистиче- ской обработки. Компью- терные методы статистиче- ской обработки результатов инженерного эксперимента	9	4	0,5	1	0,5	7	
	Итого:	72		2	4	2	60	

5.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам

5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Основные задачи исследовательской работы Общая характеристика объекта исследования	Задачи теоретических исследований Классификация экспериментальных исследований Параметры и предъявляемые к ним требования Факторы и предъявляемые к ним требования Основные свойства объекта исследования
2	Моделирование и подобие	Построение моделей Сущность подобия. Теоремы подобия Критерии подобия, π – теорема
3	Основы математического планирования эксперимента	Основные понятия и определения Представление результатов экспериментов Разложение функции отклика в степенной ряд, кодирование факторов Полный факторный эксперимент Свойства полного факторного эксперимента Выбор модели при проведении полного факторного эксперимента Дробный факторный эксперимент Обобщающий определяющий контраст Планирование экспериментов при построении квадратичной модели Ортогональное центральное композиционное планирование Ротatable композиционное планирование Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий Метод покоординатной оптимизации Метод крутого восхождения Симплекс-планирование
4	Статистический анализ экспериментальных данных	Элементы теории вероятностей Числовые характеристики случайной величины Числовые характеристики положения (мода, медиана, квантили) Типовые законы распределения Числовые характеристики системы случайных величин (ковариация и корреляция) Нормальное распределение системы случайных величин Элементы математической статистики Доверительные интервалы и доверительная вероятность Определение необходимого количества опытов Проверка статистических гипотез Критерии согласия. Проверка гипотез о виде функции распределения
5	Анализ результатов эксперимента	Характеристика видов связей между рядами наблюдений Метод наименьших квадратов Определение тесноты связи между случайными величинами Регрессионный анализ
6	Основы теории случайных процессов и их статистической обработки. Компьютерные методы статистической обработки результатов инженерного эксперимента	Понятие случайной функции (процесса) Характеристики случайного процесса Классификация случайных процессов Функции спектральной плотности Использование пакета MS EXCEL для статистической обработки экспериментальных данных

5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Основные задачи исследовательской работы. Общая характеристика объекта исследования	Классификация экспериментальных исследований Основные свойства объекта исследования
2	Моделирование и подобие	Сущность подобия. Теоремы подобия
3	Основы математического планирования эксперимента	Полный факторный эксперимент Дробный факторный эксперимент
4	Статистический анализ экспериментальных данных	Доверительные интервалы и доверительная вероятность Определение необходимого количества опытов Проверка статистических гипотез
5	Анализ результатов эксперимента	Характеристика видов связей между рядами наблюдений Метод наименьших квадратов Определение тесноты связи между случайными величинами Регрессионный анализ
6	Основы теории случайных процессов и их статистической обработки. Компьютерные методы статистической обработки результатов инженерного эксперимента	Понятие случайной функции (процесса) Характеристики случайного процесса

5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Основные задачи исследовательской работы. Общая характеристика объекта исследования	Параметры и предъявляемые к ним требования Факторы и предъявляемые к ним требования Основные свойства объекта исследования
2	Моделирование и подобие	Построение моделей Сущность подобия. Теоремы подобия Критерии подобия, π – теорема
3	Основы математического планирования эксперимента	Представление результатов экспериментов Полный факторный эксперимент Дробный факторный эксперимент Обобщающий определяющий контраст Планирование экспериментов при построении квадратичной модели
4	Статистический анализ экспериментальных данных	Типовые законы распределения Элементы математической статистики Доверительные интервалы и доверительная вероятность Определение необходимого количества опытов Проверка статистических гипотез
5	Анализ результатов экс-	Метод наименьших квадратов

	перимента	Определение тесноты связи между случайными величинами Регрессионный анализ
6	Основы теории случайных процессов и их статистической обработки. Компьютерные методы статистической обработки результатов инженерного эксперимента	Понятие случайной функции (процесса) Функции спектральной плотности Использование пакета MS EXEL для статистической обработки экспериментальных данных

5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Основные задачи исследовательской работы. Общая характеристика объекта исследования	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к контрольной работе №1.	[1], [3], [4]
2	Моделирование и подобие	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к контрольной работе №1.	[1], [2], [4], [5]
3	Основы математического планирования эксперимента	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к контрольной работе №1.	[1], [2], [4], [3],
4	Статистический анализ экспериментальных данных	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к контрольной работе №1.	[1], [3], [4]
5	Анализ результатов эксперимента	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к контрольной работе №1.	[1], [2], [4], [5]
6	Основы теории случайных процессов и их статистической обработки. Компьютерные методы статистической обработки результатов инженерного эксперимента	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к контрольной работе №1.	[1], [2], [4], [3],

Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Основные задачи исследовательской работы. Общая характеристика объекта исследова-	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к контрольной работе	[1], [3], [4]

	дования	№1.	
2	Моделирование и подобие	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к контрольной работе №1.	[1], [2], [4], [5]
3	Основы математического планирования эксперимента	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к контрольной работе №1.	[1], [2], [4], [3],
4	Статистический анализ экспериментальных данных	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к контрольной работе №1.	[1], [3], [4]
5	Анализ результатов эксперимента	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к контрольной работе №1.	[1], [2], [4], [5]
6	Основы теории случайных процессов и их статистической обработки. Компьютерные методы статистической обработки результатов инженерного эксперимента	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к контрольной работе №1.	[1], [2], [4], [3],

5.2.5. Темы контрольных работ

«Вычисление погрешности экспериментальной величины при проведении эксперимента»

5.2.6. Темы курсовых проектов / курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебной работы	Организация деятельности студента
1	2
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно. Фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, отметить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	На практических занятиях обучающиеся систематизируют, закрепляют и углубляют знания теоретического характера; учатся приемам решения практических задач, овладевают навыками и умениями выполнения расчетов, графических и других видов заданий; работают с книгой, служебной документацией и схемами, пользуются справочной и научной литературой; формируют умение учиться самостоятельно
Лабораторные занятия	Методические указания по выполнению лабораторных работ
Самостоятельная работа / индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источни-

	кам и др.
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Теория инженерного эксперимента и обработки экспериментальных данных в теплоэнергетике»

Традиционные образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Теория инженерного эксперимента и обработки экспериментальных данных в теплоэнергетике» проводятся с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практические занятия— занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях с применением различных образовательных технологий. В итоге у каждого обучающегося должен быть выработан определенный профессиональный подход к решению каждой задачи и интуиция.

Лабораторное занятие – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

Интерактивные технологии

По дисциплине «Теория инженерного эксперимента и обработки экспериментальных данных в теплоэнергетике» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

Лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками). Такой тип лекций рассчитан на стимулирование обучающихся к постоянному контролю предлагаемой информации и поиску ошибок. В конце лекции проводится диагностика знаний студентов и разбор сделанных ошибок.

По дисциплине «Теория инженерного эксперимента и обработки экспериментальных данных в теплоэнергетике» лабораторные и практические занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для

освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. Семенов Б. А Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях. Учебное пособие. 2-е изд. доп., - Спб.: Лань, 2013 г. – 400 с.
2. Ф. И. Карманов, В. А. Острейковский. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Лабораторный практикум с использованием пакета MathCad: учебное пособие для вузов. М.: Абрис, 2012 г. – 208 с.
3. Поздеев А. Г. , Кузнецова Ю. А. Основы математического моделирования: практикум. - Йошкар-Ола.: Издательство ПГТУ, 2017 г., . [Электрон, ресурс]: Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=483708&sr=1 Дата обращения: 25.05.2017.

б) дополнительная учебная литература:

4. Сидняев Н.И. Теория планирования эксперимента и анализ статических данных: учебное пособие / Н.И. Сидняев. М.: Юрайт, 2015 г. – 495 с.
5. Иванова Г.М. Теплотехнические измерения и приборы: учебник для вузов. М.: МЭИ, 2007 - 460 с.

в) перечень учебно-методического обеспечения:

1. Лабораторный практикум дисциплины "Теория инженерного эксперимента и обработки экспериментальных данных в теплоэнергетике" по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (профиль подготовки: "Энергетика теплотехнологий"). АИСИ, 2015 г. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: <http://edu.aucu.ru> Дата обращения: 25.05.2017.
3. Методические указания к контрольной работе дисциплины "Теория инженерного эксперимента и обработки экспериментальных данных в теплоэнергетике" по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (профиль подготовки: "Энергетика теплотехнологий"). АИСИ, 2015 г.. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: <http://edu.aucu.ru> Дата обращения: 25.05.2017.

8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения

- Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription;
- Office Pro+ Dev SL A Each Academic;
- Справочная Правовая Система КонсультантПлюс;
- ApacheOpenOffice;
- 7-Zip;
- AdobeAcrobatReader DC;
- InternetExplorer;
- GoogleChrome;
- MazillaFirefox;
- VLC mediaplayer;
- Dr.Web Desktop Security Suite.
-

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

Список перечня ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

Электронная информационно-образовательная среда Университета, включает в себя:

1. Образовательный портал (<http://edu.aucu.ru>)
Системы интернет-тестирования:
2. Единый портал интернет-тестирования в сфере образования. Информационно-аналитическое сопровождение тестирования студентов по дисциплинам профессионально-

го образования в рамках проекта «Интернет-тренажеры в сфере образования» (<http://i-exam.ru>)

Электронно-библиотечная системы:

3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru/>)

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

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	Аудитория для лекционных занятий: 414006, г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №301, №202, №303, №201, учебный корпус №6	№301, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
		№202, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
		№303, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий Демонстрационные материалы
		№201, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
	Аудитория для практических занятий: 414006, г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №202, №303, №101 «б», №201 учебный корпус №6	№202, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
		№303, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
		№101 «б», учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
		№201, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
	Аудитория для лабораторных занятий 414006, г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №103 учебный корпус №6	№103, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект переносных измерительных приборов в составе: тепловизор Control IR-cam 2, определитель точки росы Elkometr 319, ультразвуковой толщиномер АКС А1209, анемометр АТЕ -1033 АКТАКОМ, инфракрасный термометр DT-8863. Комплект учебно-лабораторного оборудования «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» «Тепловой насос». Ус-

		тановка гелиоколлекторная для систем отопления в составе: два гелиоколлектора, бойлер косвенного нагрева с электрическим тэном, распределительный коллектор, циркуляционные насосы, расширительные мембранные баки, блок системы автоматизации и управления, система подогрева «теплый пол».
Аудитория для самостоятельной работы: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, аудитории №207, №209, №211, №312, главный учебный корпус 414006, г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №302, учебный корпус №6	№211, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет	
	№207, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет	
	№209, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Стационарный мультимидийный комплект Доступ к сети Интернет	
	№312, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет	
	№302, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет	
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций: 414006, г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №301, №202, №101 «б», № 201, №103 учебный корпус №6	№301, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий	
	№202, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий	
	№303, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий	
	№101 «б», учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий	
	№201, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий	
	№103, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект	
Аудитория для промежуточной аттестации и текущего контроля: 414006, г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №301, №202, №303, 101 «б» №201, №103 учебный корпус №6	№301, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий	
	№202, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект	

		Комплект наглядных пособий
		№303, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий Демонстрационные материалы
		№101 «б», учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
		№201, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
		№103, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект
	Аудитория для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 414006, г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №106, учебный корпус №6	№106, учебный корпус №6 Инструменты для профилактического обслуживания учебного оборудования

10. Особенности организации обучения по дисциплине «Теория инженерного эксперимента и обработки экспериментальных данных в теплоэнергетике» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Теория инженерного эксперимента и обработки экспериментальных данных в теплоэнергетике» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

**Лист внесения дополнений и изменений
в рабочую программу учебной дисциплины
Теория инженерного эксперимента и обработки экспериментальных данных в теплоэнергетике**
(наименование дисциплины)

на 2017- 2018 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология»,
протокол № ____ от _____ 20__ г.

Зав. кафедрой

_____ ученая степень, ученое звание	_____ подпись	/ _____/ И.О. Фамилия
--	------------------	--------------------------

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. Обновление лицензионного программного обеспечения (приложение) _____
2. Обновление электронных библиотечных систем (приложение) _____
3. Обновление библиотечного фонда _____
4. Обновление материально-технического обеспечения _____
5. Обновление нормативной базы _____

Составители изменений и дополнений:

_____ ученая степень, ученое звание	_____ подпись	/ _____/ И.О. Фамилия
--	------------------	--------------------------

_____ ученая степень, ученое звание	_____ подпись	/ _____/ И.О. Фамилия
--	------------------	--------------------------

Председатель методической комиссии

_____ ученая степень, ученое звание	_____ подпись	/ _____/ И.О. Фамилия
--	------------------	--------------------------

« ____ » _____ 20__ г.

Обновленное лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription;
2. [Office Pro+ Dev SL A Each Academic](#);
3. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс;
4. ApacheOpenOffice;
5. 7-Zip;
6. AdobeAcrobatReader DC;
7. InternetExplorer;
8. GoogleChrome;
9. MozillaFirefox;
10. VLC mediaplayer;
11. Dr.Web Desktop Security Suite.

Обновленные электронно-библиотечные системы:

Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru/>)

Обновленная нормативная база:

Приказ Министерства образования и науки РФ от 5 апреля 2017 г. № 301 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры"

**Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное автономное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский архитектурно-строительный университет»
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)**

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор

/ И.Ю. Петрова /
(подпись) И. О. Ф.
« 25 » 04 2018 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины Теория инженерного эксперимента и обработки эксперимен-
тальных данных в теплоэнергетике

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника"

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)

Направленность (профиль) подготовки «Энергетика теплотехнологий»

(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)

Кафедра Инженерные системы и экология

Квалификация (степень) выпускника *магистр*

Разработчики:

профессор, д.т.н., доцент

(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)

(подпись)

К.Н. Сахно

И. О. Ф.

Оценочные и методические материалы разработаны для учебного плана 2018 г.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры

«Инженерные системы и экология»

протокол № 9 от « 26 » _____ апреля _____

2018 г

Заведующий кафедрой

(подпись)

Е.М. Дербасова

И. О. Ф.

Согласовано:

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) подготов-
ки «Энергетика теплотехнологий»

(подпись) _____
И. О. Ф.

Начальник УМУ

(подпись)

И. О. Ф.

Специалист УМУ

(подпись)

И. О. Ф.

СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	5
1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля	5
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
1.2.3. Шкала оценивания	12
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	3
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	17

1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине

Оценочные и методические материалы является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины и представлен в виде отдельного документа

1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индекс и формулировка компетенции	Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 2)	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1)						Формы контроля с конкретизацией задания
		1	2	3	4	5	6	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОПК-1: способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки.	Знать:							
	цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	X	X	X	X	X	X	Зачет (вопросы к зачету 1-5). Контрольная работа (вопросы 1-3)
	Уметь:							
	формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	X	X	X	X	X	X	Зачет (вопросы к зачету 6-10). Контрольная работа (вопросы 4-6)
	Владеть:							
ОПК-2: способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	X	X	X	X	X	X	Зачет (вопросы к зачету 11-15). Контрольная работа (вопросы 7-9) Защита лабораторной работы (вопросы 1-6)
	Знать:							
	современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	X	X	X	X	X	X	Зачет (вопросы к зачету 16-20). Контрольная работа (вопросы 10-12)
	Уметь:							
	применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	X	X	X	X	X	X	Зачет (вопросы к зачету 21-25). Контрольная работа (вопросы 13-15)

	Владеть:							
	способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	X	X	X	X	X	X	Зачет (вопросы к зачету 26-30). Контрольная работа (вопросы 6-18). Защита лабораторной работы (вопросы 7-12)
ПК-7: способностью планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	Знать:							
	задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	X	X	X	X	X	X	Зачет (вопросы к зачету 31-35). Контрольная работа (вопросы 19-21)
	Уметь:							
	выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	X	X	X	X	X	X	Зачет (вопросы к зачету 36-40). Контрольная работа (вопросы 22-24)
	Владеть:							
	методами экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	X	X	X	X	X	X	Зачет (вопросы к зачету 41-45). Контрольная работа (вопросы 25-27). Защита лабораторной работы (вопросы 7-12)

1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля

Наименование оценочного	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного
-------------------------	--	--------------------------

средства		средства в фонде
1	2	3
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов	Темы лабораторных работ и требования к их защите

1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6
ОПК-1 - : способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки.	Знает: (ОПК-1) цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки.	Обучающийся не знает цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	Обучающийся имеет только часть информации о целях и задачах исследования, не полностью умеет выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки, но не усвоил деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения ло-	Обучающийся твердо знает информацию о целях и задачах исследования, выявляет приоритеты решения задач, выбирает и создает критерии оценки	Обучающийся знает информацию о целях и задачах исследования, выявляет приоритеты решения задач, выбирает и создает критерии оценки не затрудняется с ответом при видоизменении заданий

			гической последовательности в изложении теоретического материала		
	Умеет: (ОПК-1) формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки.	Не умеет формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки., с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное умение обрабатывать на научной основе полученные данные	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении представлять информацию в требуемом формате, формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки.	Сформированное умение представлять информацию в требуемом формате, формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки.
	Владет: (ОПК-1) методами, формулирования цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки.	Обучающийся не владеет методами, формулирования цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки., с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное владение основными методами, формулирования цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владения методами, формулирования цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки.	Успешное и системное владение методами, формулирования цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки.
ОПК-2 - : способностью при-	Знает: (ОПК-2) современные методы иссле-	Обучающийся не знает современные методы	Обучающийся имеет только часть информа-	Обучающийся твердо современные методы	Обучающийся знает современные методы ис-

менять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	дования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы, допускает существенные ошибки	ции о современных методах исследования, оценивания и представления результатов выполненной работы, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	следования, оценивать и представлять результаты выполненной работы, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
	Умеет: (ОПК-2) применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	Не умеет применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное умение обрабатывать на научной основе полученные данные	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы, обрабатывать на научной основе полученные данные	Сформированное умение применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы, обрабатывать на научной основе полученные данные
	Владеет: (ОПК-2) способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	Обучающийся не владеет способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы, с большими затруднениями выполняет самостоя-	В целом успешное, но не системное владение способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками применения современных методов исследования, оценивания и представле-	Успешное и системное владение способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы

		тельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено		ния результатов выполненной работы	
ПК-7 - способностью планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	Знает: (ПК-7) задачи исследования, знает как выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	Обучающийся не знает) задачи исследования, не знает как выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях, допускает существенные ошибки	Обучающийся имеет знания только задачи исследования, знает как выбирать методы экспериментальной работы, но не усвоил деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает задачи исследования, знает как выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает задачи исследования, знает как выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
	Умеет: (ПК-7) выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	Не умеет выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу,	В целом успешное, но не системное умение обрабатывать на научной основе полученные данные	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсу-	Сформированное умение выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях

		большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено		ждениях	
	Владеет: (ПК-7) методами экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	Обучающийся не владеет методами экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное владение методами экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владения методами экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	Успешное и системное владение основными методами экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях

1.2.3. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5» (отлично)	зачтено
продвинутый	«4» (хорошо)	зачтено
пороговый	«3» (удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2» (неудовлетворительно)	не зачтено

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

2.1. Зачет

а) типовые вопросы к зачету (Приложение 1);

б) критерии оценивания

При оценке знаний на **зачете** учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Не полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

2.2. Контрольная работа.

а) типовые задания к контрольной работе (Приложение 2);

б) критерии оценивания.

Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.

2. Самостоятельность суждений, творческий подход, научное обоснование раскрываемой проблемы.

3. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять ее в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, места и города издания, тома, части, параграфа, страницы).

4. Наличие в конце работы полного списка литературы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета
2	Хорошо	Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов
3	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов
4	Неудовлетворительно	Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы
5	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы
6	Не зачтено	Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

2.3. Защита лабораторной работы

а) Тематика лабораторных работ (Приложение 3)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на защите лабораторной работы учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.

2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.

3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.

4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.

5. Умение связать теорию с практикой.

6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, правильно демонстрирует методику исследования /измерения, правильно оценивает результат.
2	Хорошо	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, допускает единичные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
3	Удовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, но при этом дает правильное название прибора. Допускает множественные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
4	Неудовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, дает неправильное название прибора. Не может продемонстрировать методику исследования /измерения, а также оценить результат

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Поскольку учебная дисциплина призвана формировать несколько дескрипторов компетенций, процедура оценивания реализуется поэтапно:

1-й этап: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными матрицей компетенций ООП (приложение к ООП). Экспертной оценке преподавателя подлежат уровни сформированности отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля или промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения по дисциплине.

2-этап: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды вставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1.	Зачет	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	зачтено/незачтено	Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио
2.	Защита лабораторной работы	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	Лабораторная тетрадь. журнал успеваемости преподавателя
3	Контрольная работа	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале и зачтено/незачтено	журнал успеваемости преподавателя

Удовлетворительная оценка по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

Типовые вопросы к зачету

ОПК-1 (знать)

1. Задачи теоретических исследований
2. Классификация экспериментальных исследований
3. Параметры и предъявляемые к ним требования
4. Факторы и предъявляемые к ним требования
5. Основные свойства объекта исследования

ОПК-1 (уметь)

6. Построение моделей
7. Сущность подобия. Теоремы подобия
8. Критерии подобия, π – теорема. Основные понятия и определения
9. Представление результатов экспериментов
10. Разложение функции отклика в степенной ряд, кодирование факторов

ОПК-1 (владеть)

11. Полный факторный эксперимент
12. Свойства полного факторного эксперимента
13. Выбор модели при проведении полного факторного эксперимента
14. Дробный факторный эксперимент
15. Обобщающий определяющий контраст

ОПК-2 (знать)

16. Планирование экспериментов при построении квадратичной модели
17. Ортогональное центральное композиционное планирование
18. Ротатабельное композиционное планирование
19. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий
20. Метод покоординатной оптимизации

ОПК-2 (уметь)

21. Метод крутого восхождения
22. Симплекс-планирование
23. Элементы теории вероятностей
24. Числовые характеристики случайной величины
25. Числовые характеристики положения (мода, медиана, квантили)

ОПК-2 (владеть)

26. Типовые законы распределения
27. Числовые характеристики системы случайных величин (ковариация и корреляция)
28. Нормальное распределение системы случайных величин
29. Элементы математической статистики
30. Доверительные интервалы и доверительная вероятность

ПК-7 (знать)

31. Определение необходимого количества опытов
32. Проверка статистических гипотез
33. Критерии согласия. Проверка гипотез о виде функции распределения
34. Характеристика видов связей между рядами наблюдений
35. Метод наименьших квадратов

ПК-7 (уметь)

36. Определение тесноты связи между случайными величинами
37. Регрессионный анализ
38. Понятие случайной функции (процесса)
39. Характеристики случайного процесса
40. Классификация случайных процессов

ПК-7 (владеть)

- 41. Функции спектральной плотности
- 42. Использование пакета MS EXEL для статистической обработки экспериментальных данных
- 43. Ортогональное центральное композиционное планирование
- 44. Рототабельное композиционное планирование
- 45. Сущность подобия. Теоремы подобия

Типовые задания к контрольной работе**Тематика контрольной работы:**

1. Организация и проведение экспериментов.
2. Организация и проведение испытаний систем, объектов, процессов.
3. Планирование компьютерного имитационного эксперимента.
4. Проведение компьютерного имитационного эксперимента.
5. Математические методы используемые при обработке результатов эксперимента.
6. Математические методы, используемые при обработке результатов испытаний вычислительной системы, объекта, процесса.
7. Анализ полученных данных о результатах эксперимента или испытаний вычислительной системы, объекта, процесса.
8. Факторное пространство. Диапазоны изменения факторов. Уровни факторов, шаг варьирования факторов. Кодирование уровней факторов.
9. Метод ортогонального центрального композиционного планирования.
10. Метод рототабельного планирования.

Контрольные вопросы**ОПК-1 (знать)**

1. Методы оценки гипотез.
2. Дисперсионный анализ.
3. Дробный факторный эксперимент

ОПК-1 (уметь)

4. Планирование в условиях временного дрейфа.
5. Рототабельные планы второго порядка.
6. Оптимизация. Метод крутого восхождения.

ОПК-1 (владеть)

7. Канонический анализ поверхности отклика.
8. Общие вопросы планирования и организации эксперимента.
9. Основные термины и определения: факторы, функции отклика, матрица планирования экспериментов, полный факторный эксперимент,

ОПК-2 (знать)

10. рандомизация, дисперсия, уровень значимости.
11. Методы планирования экстремальных экспериментов.
12. Обработка результатов эксперимента: проверка однородности дисперсии

ОПК-2 (уметь)

13. Воспроизводимость, оценка значимости коэффициентов регрессии, оценка адекватности математической модели.
14. Планы второго порядка.
15. Композиционные планы.

ОПК-2 (владеть)

16. Ортогональные центральные
17. Композиционные натурные планы.
18. Метод градиента

ПК-7 (знать)

19. Рототабельные центральные планы
20. Композиционные планы.
21. Методы оптимизации

ПК-7 (уметь)

22. многофакторных объектов.
23. Метод Гаусса-Зейделя.
24. Метод случайного поиска.

ПК-7 (владеть)

25. Метод крутого восхождения (Метод Бокса – Уилсона)
26. Методы планирования экстремальных экспериментов.
27. Метод случайного поиска.

Тематика лабораторных работ

ОПК-1 (владеть)

1. Сущность подобия. Теории подобия
2. Классификация экспериментальных исследований
3. Основные свойства объекта исследования

ОПК-2 (владеть)

4. Доверительные интервалы и доверительная вероятность
5. Определение необходимого количества опытов
6. Проверка статистических гипотез

ПК-7 (владеть)

7. Полный факторный эксперимент
8. Дробный факторный эксперимент

Вопросы к отчету по лабораторным работам

ОПК-1 (владеть)

1. В чем сущность планирования эксперимента? Поясните разницу между активным и пассивным экспериментом.
2. Какие задачи решает теория планирования эксперимента?
3. Что такое факторы оптимизации и какие требования к ним предъявляются? Как выбрать уровни варьирования факторов?
4. Какие требования предъявляются к параметрам оптимизации?
5. В чем сущность ДФЭ и какие ММ он позволяет исследовать?
6. Какую область описывает уравнение регрессии, полученное с помощью ДФЭ, и в каких границах его можно использовать?

ОПК-2 (владеть)

7. Что такое взаимодействие факторов и сколько их может быть в ДЭФ?
8. В чем сущность и цели стандартизации масштаба факторов?
9. Как составляется и какими свойствами обладает МП ДФЭ?
10. Что такое генератор плана и из каких соображений он выбирается?
11. Что такое контраст плана и что такое обобщающий контраст?
12. Что такое смешанность оценок коэффициентов регрессии и как ее найти

ПК-7 (владеть)

13. Каков порядок постановки опытов при ДФЭ?
14. Как проверить воспроизводимость опытов?
15. Как рассчитать оценки коэффициентов регрессионного уравнения?
16. Как проверить статистическую значимость оценок коэффициентов регрессии?
17. Как проверить адекватность полученной ММ?
18. Как перейти к исходным физическим переменным?
19. Проведите сравнительный анализ ПФЭ и ДФЭ.