

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

---



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Наименование дисциплины**

Планирование и организация эксперимента

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

**По направлению подготовки**

13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника"

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)*

**По профилю подготовки**

"Энергообеспечение предприятий"

*(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)*

**Кафедра**

Инженерные системы и экология

Квалификация (степень) выпускника *бакалавр*

**Разработчики:**

\_\_\_\_\_ /Просвирина И.С./  
(занимаемая должность, (подпись) И. О. Ф.  
учёная степень и учёное звание)

Д.т.н. профессор \_\_\_\_\_ /В.Я. Свинцов/  
Рабочая программа разработана для учебного плана 2018 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол № 10 от 23. 04. 2018 г.

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

**Согласовано:**

Председатель МКН «Теплотехника и теплоэнергетика» \_\_\_\_\_ /Тюфез /Тюфезкина И.В.  
Профиль «Энергообеспечение предприятий» (подпись) И. О. Ф.

Начальник УМУ \_\_\_\_\_ /Ю.А. Шукшина /  
(подпись) И. О. Ф.

Специалист УМУ \_\_\_\_\_ /И.И. Макарова /  
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УИТ \_\_\_\_\_ /В.А. Богданов /  
(подпись) И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой \_\_\_\_\_ /Морозова И.В.  
(подпись) И. О. Ф.

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

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

**Целью** учебной дисциплины «Планирование и организация эксперимента» является: подготовка к научно-технической и организационно-методической деятельности, связанной с проведением экспериментальных исследований: выбор и составление плана эксперимента; организация эксперимента и проведение измерений отклика объекта исследований; анализ результатов исследований, включая построение математических моделей объекта исследований

**Задачами** дисциплины являются:

- основные понятия и принципы планирования эксперимента;
- критерии оптимальности, разновидности и правила построения планов эксперимента;
- методы расчета параметров математической модели объекта исследований, оценки их значимости, а также адекватности полученной модели;
- методы проведения экспериментов по заданной методике, обработка и анализ полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОПК – 2 - способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

ПК – 4 - способность к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата.

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

**знать:**

- базовые знания в области естественнонаучных дисциплин (ОПК-2);
- основные математические аппараты по обработке и анализу полученных результатов (ПК-4).

**уметь:**

- выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности (ОПК-2);
- проводить эксперименты по заданной методике, обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-4).

**владеть:**

- навыками разрешения поставленных проблем с помощью основных законов естествознания, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);
- навыками работы с математическими аппаратами, статистической обработки результатов испытаний (ПК-4).

## **3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Дисциплина Б1.Б.20 «Планирование и организация эксперимента» реализуется в рамках Блок 1 «Дисциплины», базовая часть.

Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Физика», «Математика»

**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
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>3 семестр – 3 з.е.; всего - 3 з.е.</b>	<b>3 семестр – 3 з.е.; всего - 3 з.е.</b>
<b>Аудиторных (включая контактную работу обучающихся с преподавателем) часов (всего) по учебному плану:</b>		
Лекции (Л)	3 семестр – 18 часов; <b>всего - 18 часов</b>	3 семестр – 2 часа; <b>всего - 2 часа</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	3 семестр – 18 часов; <b>всего - 18 часов</b>	3 семестр – 2 часа; <b>всего - 2 часа</b>
Практические занятия (ПЗ)	3 семестр – 18 часов; <b>всего - 18 часов</b>	3 семестр – 2 часа; <b>всего - 2 часа</b>
Самостоятельная работа (СРС)	3 семестр – 54 часа <b>всего - 54 часа</b>	3 семестр – 102 часа; <b>всего - 102 часа</b>
<b>Форма текущего контроля:</b>		
Контрольная работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	3 семестр
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>		
Экзамены	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Зачет	3 семестр	3 семестр
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
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 видам учебной работы				Форма промежуточной аттестации и текущего контроля
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Подготовка к проведению экспериментальных исследований	36	3	6	6	6	18	Зачет
2	Организация экспериментальных исследований	36	3	6	6	6	18	
3	Обработка экспериментальных результатов	36	3	6	6	6	18	
<b>Итого:</b>		108		18	18	18	54	

**5.1.2 Заочная форма обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма промежуточной аттестации и текущего контроля
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Подготовка к проведению экспериментальных исследований	36	3	2	-	-	34	Зачет Контрольная работа
2	Организация экспериментальных исследований	36	3	-	2	-	34	
3	Обработка экспериментальных результатов	36	3	-	-	2	34	
<b>Итого:</b>		108	-	2	2	2	102	

## 5.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1 Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Подготовка к проведению экспериментальных исследований	Постановка задачи по проведению эксперимента. Приборы и устройства по проведению эксперимента. Стандартные и специальные средства для измерений
2	Организация экспериментальных исследований	Диапазон входных и выходных измеряемых параметров. Физическое исполнение измерительных устройств. Новые стенды и другие устройства, необходимые для экспериментальных исследований, их параметры. Подготовка универсальных и специальных стендов и устройств для фиксирования параметров. Достаточность места для установки, необходимый обслуживающий персонал, техника безопасности, экологичность процессов испытаний. Точность измерения параметров при экспериментальных исследованиях, класс приборов, способных обеспечивать требуемую точность измерения, их поверка
3	Обработка экспериментальных результатов	Фиксация результатов экспериментов. Табличная фиксация результатов экспериментов. Шаг эксперимента. Приведение диапазона измерения к единичному. Представление экспериментальных результатов. Представление результатов с помощью уравнений. Определение коэффициентов уравнений. Виды уравнений. Использование при обработке метода наименьших квадратов, степенных рядов и других видов представления в виде функций

### 5.2.2 Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Подготовка к проведению экспериментальных исследований	Постановка активного многофакторного эксперимента на базе лабораторной установки «Тепловой насос»
2	Организация экспериментальных исследований	Организация активного многофакторного эксперимента на базе лабораторной установки «Тепловой насос»
3	Обработка экспериментальных результатов	Получение математической модели, проверка ее на адекватность Составление уравнения по результатам исследований. Обработка результатов экспериментов

### 5.2.3 Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Подготовка к проведению экспериментальных исследований	Эксперименты прямые, косвенные. Стандартные средства для измерений.

	исследований	
2	Организация экспериментальных исследований	Физические принципы, используемые для измерений. Специальные стенды. Точность измерения, класс приборов необходимых для измерения
3	Обработка экспериментальных результатов	Диапазон измерения, шаг измерения, класс приборов обеспечивающих измерения. Составление уравнения по результатам исследований. Обработка результатов экспериментов

#### 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	Подготовка к проведению экспериментальных исследований	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к зачету	[1] – [8]
2	Организация экспериментальных исследований	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к зачету	[1] – [8]
3	Обработка экспериментальных результатов	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к зачету	[1] – [8]

##### Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Подготовка к проведению экспериментальных исследований	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Выполнение контрольной работы Подготовка к зачету	[1] – [8]
2	Организация экспериментальных исследований	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Выполнение контрольной работы Подготовка к зачету	[1] – [8]
3	Обработка экспериментальных результатов	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Выполнение контрольной работы Подготовка к зачету	[1] – [8]

#### 5.2.5 Темы контрольных работ

1. Экспериментальные исследования в науке и технике, их назначение и роль.
2. Специальное оборудование и приборы для проведения экспериментальных исследований.



3. Обработка экспериментальных данных, различные методы обработки.
4. Математический аппарат для обработки экспериментальных данных, параметры для оценки результатов экспериментов.
5. Регрессионный и корреляционный методы обработки данных эксперимента.
6. Компьютерная обработка данных эксперимента, программные комплексы для обработки экспериментальных исследований

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

## 7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Планирование и организация эксперимента».

### Традиционные образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Планирование и организация эксперимента», 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).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

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

### **Интерактивные технологии**

По дисциплине «Планирование и организация эксперимента» 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 «Планирование и организация эксперимента» 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.

Разработка проекта (метод проектов) – организация обучения, при которой учащиеся приобретают знания в процессе планирования и выполнения практических заданий-проектов.

Ролевые игры – совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

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

#### **а) основная учебная литература:**

1. Сафин, Р.Г. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента: учебное пособие / Р.Г. Сафин, Н.Ф. Тимербаев, А.И. Иванов ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 154 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270277> (дата обращения 12.04.2017 г.)

2. Боярский, М.В. Планирование и организация эксперимента : учебное пособие / М.В. Боярский, Э.А. Анисимов ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2015. - 168 с. : ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 145-146.

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437056> (дата обращения 12.04.2017 г.)

3. Планирование и организация эксперимента: методические указания / . — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 55 с.

<http://www.iprbookshop.ru/30012.html> (дата обращения 12.04.2017 г.)

4. Планирование и организация эксперимента: практикум / . — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2012. — 60 с.

<http://www.iprbookshop.ru/64760.html> (дата обращения 12.04.2017 г.)

*б) дополнительная учебная литература:*

5. Воробьёв А.Л. Планирование и организация эксперимента в управлении качеством: учебное пособие / А.Л. Воробьёв, И.И. Любимов, Д.А. Косых. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 344 с. — 978-5-4417-0476-2.

<http://www.iprbookshop.ru/33648.html> (дата обращения 12.04.2017 г.)

6. Статистические методы обработки, планирования инженерного эксперимента: учебное пособие / . — Электрон. текстовые данные. — Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2015. — 93 с.

<http://www.iprbookshop.ru/55912.html> (дата обращения 12.04.2017 г.)

7. Мусина, О.Н. Планирование и постановка научного эксперимента : учебно-методическое пособие / О.Н. Мусина. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 88 с. : ил. - Библиогр. в кн.

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=274057> (дата обращения 12.04.2017 г.)

*в) перечень учебно-методического обеспечения:*

8. Просвирина И.С. Методические указания по выполнению контрольной работы по дисциплине «Планирование и организация эксперимента», АГАСУ. 2017– 26 с.  
<http://edu.aucu.ru>

9. Просвирина И.С. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Планирование и организация эксперимента», АГАСУ. 2017– 32 с.  
<http://edu.aucu.ru>

**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;
- MozillaFirefox;
- VLC mediaplayer;
- Dr.Web Desktop Security Suite.

**8.3 Перечень 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 профессионального 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/>)

Электронные базы данных:

5. Научная электронная библиотека eLibrary.ru (<https://elibrary.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
1	Аудитория для лекционных занятий: 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №202, учебный корпус №6	<b>№202, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
2	Аудитория для лабораторных занятий 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №103, учебный корпус №6	<b>№103, учебный корпус №6</b> 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». Установка 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». <b>Доступ в интернет</b>
3	Аудитория для практических занятий: 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №202, учебный корпус №6	<b>№301, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект
4	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	<b>№207, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет
		<b>№209, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт.

		Стационарный мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет
		<b>№211, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет
		<b>№312, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет
		<b>№302, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет
5	Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций: 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №202, №103 учебный корпус №6	<b>№202, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
		<b>№103, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели. Переносной мультимедийный комплект. Демонстрационные материалы
		<b>№301, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
6	Аудитория для промежуточной аттестации и текущего контроля:(414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №202, №103 учебный корпус №6	<b>№202, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
		<b>№103, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели. Переносной мультимедийный комплект. Демонстрационные материалы
		<b>№301, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
7	Аудитория для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №106, учебный корпус №6	<b>№106, учебный корпус №6</b>

## 10 Особенности организации обучения по дисциплине «Планирование и организация эксперимента» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Планирование и организация эксперимента» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

**Лист внесения дополнений и изменений  
в рабочую программу учебной дисциплины  
Планирование и организация эксперимента**

(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/>)

Научная электронная библиотека elibrary.ru (<https://elibrary.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 государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)



**ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

**Наименование дисциплины**

Планирование и организация эксперимента

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

**По направлению подготовки**

13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника"

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)*

**По профилю подготовки**

"Энергообеспечение предприятий"

*(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)*

**Кафедра**

Инженерные системы и экология

Квалификация (степень) выпускника *бакалавр*



**Разработчики:**

Д.т.н., профессор  
(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

  
(подпись)

/ В.Я. Свинцов /  
И. О. Ф.

Ст. преподаватель  
(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)


  
(подпись)

/Просвирина И.С./  
И. О. Ф.

Оценочные и методические материалы разработаны для учебного плана 2018г.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол № 10 от 23. 04.2018 г.

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

/ Е.И. Дербасова /  
И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКН

«Теплотехника и теплоэнергетика»

Профиль «Энергообеспечение предприятий»


  
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УМУ

  
(подпись)

/ Ю.А. Шуршени /  
И. О. Ф.

Специалист УМУ

  
(подпись)

/ Л.И. Ишанова /  
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	8
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	9
2.1. Зачет	9
2.2. Контрольная работа	10
2.3. Защита лабораторной работы	11
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	11
Приложение 1	13
Приложение 2	14
Приложение 3	15

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

Оценочные и методические материалы являются неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины и представлены в виде отдельного документа

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

Индекс и формулировка компетенции N	Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 3)	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1)			Формы контроля с конкретизацией задания
		1	2	3	
1	2	3	4	5	6
ОПК – 2 - способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать:				
	базовые знания в области естественнонаучных дисциплин	X	X	X	Зачет (вопросы 4-8)
	Уметь:				
	выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	X	X	X	Зачет (вопросы 9-16)
ПК – 4 - способность к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата.	Владеть:				
	навыками разрешения поставленных проблем с помощью основных законов естествознания, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	X	X	X	Зачет (вопросы 17-24)
ПК – 4 - способность к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата.	Знать:				
	основные математические аппараты по обработке и анализу полученных результатов	X	X	X	Зачет (вопросы 1-3) Защита лабораторной работы №1
	Уметь:				
	проводить эксперименты по заданной методике, обрабатывать и анализировать полученные результаты	X	X	X	Контрольная работа (тема 1-2) Защита лабораторной работы №2
ПК – 4 - способность к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата.	Владеть:				
	навыками работы с математическими аппаратами, статистической обработки результатов испытаний	X	X	X	Контрольная работа (тема 3-6) Защита лабораторной работы №3

## 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 средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного 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 – 2 - способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;	<b>Знает:</b> (ОПК-2) базовые знания в области естественнонаучных дисциплин	Обучающийся не знает базовые знания в области естественнонаучных дисциплин	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает материал, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает научную терминологию, базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, чётко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
	<b>Умеет:</b> (ОПК-2) выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Не умеет выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, 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, умение выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Сформированное умение выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности
	<b>Владеет:</b> (ОПК-2) навыками разрешения поставленных проблем с помощью основных законов естествознания, методов математического	Обучающийся не владеет навыками разрешения поставленных проблем с помощью основных законов естествознания, методов математического	В целом успешное, но не системное владение навыками разрешения поставленных проблем с помощью основных законов естествознания,	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение навыками	Успешное и системное владение навыками разрешения поставленных проблем с помощью основных законов естествознания, методов

	анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	разрешения поставленных проблем с помощью основных законов естествознания, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, умение их использовать на практике при решении конкретных задач
ПК – 4 - способность к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата.	<b>Знает:</b> (ПК-4) основные математические аппараты по обработке и анализу полученных результатов	Обучающийся не знает основные математические аппараты по обработке и анализу полученных результатов	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает материал, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает основные математические аппараты по обработке и анализу полученных результатов, способен анализировать и интерпретировать полученные данные, исчерпывающе-последовательно, чётко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
	<b>Умеет:</b> (ПК-4) проводить эксперименты по заданной методике, обрабатывать и анализировать полученные результаты	Не умеет осуществлять проводить эксперименты по заданной методике, обрабатывать и анализировать полученные результаты, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	В целом успешное, но не системное умение обрабатывать полученные данные	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Умеет проводить эксперименты по заданной методике, обрабатывать и анализировать полученные результаты
	<b>Владеет:</b> (ПК-4) навыками работы с математическими	Обучающийся не владеет навыками работы с	В целом успешное, но не системное владение	В целом успешное, но содержащее отдельные	Успешное и системное владение навыками работы

	аппаратами, статистической обработки результатов испытаний	математическими аппаратами, статистической обработки результатов испытаний, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	практическими навыками обработки полученных данных	пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение навыками работы математическими аппаратами, статистической обработки результатов испытаний	с математическими аппаратами, статистической обработки результатов испытаний
--	--	--	--	--	--

### 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.

<b>№п /п</b>	<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценки</b>
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. Неполно 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	Незачтено	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

Контрольная работа выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильность оформления контрольной работы.
2. Уровень сформированности компетенций.
3. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
4. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
5. Логика, структура и грамотность изложения письменной работы.
6. Умение связать теорию с практикой.
7. 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. Неполно 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	Незачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

### 2.3. Защита лабораторной работы

- а) типовые вопросы (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	Контрольная работа	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале и зачтено/незачтено	журнал успеваемости преподавателя
3	Защита лабораторной работы	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	Лабораторная тетрадь, 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

### **Уметь (ПК-4):**

1. Активный и пассивный эксперимент. Классификация экспериментальных планов. Научный и промышленный эксперимент.
2. Планирование экспериментов для решения экстремальных задач.
3. Виды параметров оптимизации и требования к ним.

### **Знать (ОПК-2):**

4. Случайные величины. Вероятность. Определения, примеры.
5. Закон распределения случайных величин. Таблица распределения.
6. Характеристики случайных величин.
7. Выборочный метод (генеральная совокупность, выборка, ошибка выборки).
8. Погрешности измерений. Определение, классификация погрешностей. Примеры.

### **Уметь (ОПК-2):**

9. Точечные и интервальные оценки. Доверительный интервал, доверительная вероятность.
10. Исключение грубых ошибок измерений («выскакивающих» значений).
11. Нормальное распределение. Определение, характеристики. Алгоритм проверки гипотезы о нормальном распределении.
12. Линейная корреляция, определение, оценка.
13. Линейная регрессия, понятие, расчет коэффициентов.
14. Нелинейная регрессия. Метод наименьших квадратов. Применение метода при выборе полиномиального уравнения регрессии.
15. Нелинейная регрессия. Линеаризация, идея, оценка точности регрессионной модели.
16. Построение и оценка многофакторных регрессионных моделей.

### **Владеть (ОПК-2):**

17. Понятие временных рядов. Учет специфических факторов (временное запаздывание, автокорреляция).
18. Алгоритм отбора существенных факторов. Частный коэффициент корреляции.
19. Дискриминантный анализ. Случай однопараметрической и многопараметрической выборки.
20. Классификация элементов средствами кластерного анализа.
21. Учет сезонных колебаний.
22. Сглаживание динамического ряда. Скользящие средние, взвешенные скользящие средние.
23. Прогнозирование значений временных рядов.
24. Компонентный анализ. Метод главных компонент.

### Типовые задания для контрольной работы

**Уметь (ПК-4):**

1. Экспериментальные исследования в науке и технике, их назначение и роль.
2. Специальное оборудование и приборы для проведения экспериментальных исследований.

**Владеть (ПК-4):**

3. Обработка экспериментальных данных, различные методы обработки.
4. Математический аппарат для обработки экспериментальных данных, параметры для оценки результатов экспериментов.
5. Регрессионный и корреляционный методы обработки данных эксперимента.
6. Компьютерная обработка данных эксперимента, программные комплексы для обработки экспериментальных исследований

### Тематика лабораторных работ

***Знать (ПК-4):***

1. Постановка активного многофакторного эксперимента на базе лабораторной установки «Тепловой насос».

***Уметь (ПК-4):***

2. Организация активного многофакторного эксперимента на базе лабораторной установки «Тепловой насос».

***Владеть (ПК-4):***

3. Получение математической модели, проверка ее на адекватность. Составление уравнения по результатам исследований. Обработка результатов экспериментов.