

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

---

**УТВЕРЖДАЮ**

**Первый проректор**



*Подпись* / И.И. Потапова /  
И. О. Ф.

« 30 » апреля 2026 г.

**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 ВО)*

**Направленность (профиль)**

Проектирование объектов теплоэнергетической отрасли

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

**Кафедра**

Инженерные системы и экология

Квалификация выпускника *бакалавр*

**Астрахань - 2026**

**Разработчики:**

Доцент



А.А. Мухин

Рабочая программа и оценочные и методические материалы по дисциплине «Планирование и организация эксперимента» рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол № 10 от 15.04.2026 г.

Заведующий кафедрой

(подпись)

/Р.А. Арсланова /

И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКН

*«Теплоэнергетика и теплотехника»*

*направленность (профиль)*

*«Проектирование объектов теплоэнергетической отрасли»*

(подпись)

/Р.А. Арсланова/

И. О. Ф.

Начальник УМУ

(подпись)

/О.Н. Беспалова/

И. О. Ф.

Начальник ООСиМ ВО

(подпись)

/Е.С. Коваленко/

И. О. Ф.

Начальник УИТ

(подпись)

/Д.В. Черников/

И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой

(подпись)

/Л.С. Гаврилова/

И. О. Ф.

## Содержание:

|                                                                                                                                                                                                                  | стр. |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1. Цель освоения дисциплины                                                                                                                                                                                      | 4    |
| 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы                                                                          | 4    |
| 3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата                                                                                                                                                                | 4    |
| 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся    | 4    |
| 5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий                                                                    | 6    |
| 5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)                                                                                                     | 6    |
| 5.1.1. Очная форма обучения                                                                                                                                                                                      | 6    |
| 5.1.2. Заочная форма обучения                                                                                                                                                                                    | 6    |
| 5.1.3. Очно-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                                                                                                                                                                           | 8    |
| 5.2.3. Содержание практических занятий                                                                                                                                                                           | 8    |
| 5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине                                                                                                            | 8    |
| 5.2.5. Темы контрольных работ                                                                                                                                                                                    | 9    |
| 5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ                                                                                                                                                                     | 9    |
| 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины                                                                                                                                                  | 9    |
| 7. Образовательные технологии                                                                                                                                                                                    | 11   |
| 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины                                                                                                                                                   | 11   |
| 8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины                                                                                                                  | 11   |
| 8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине | 12   |
| 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины                                                                                                   | 12   |
| 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине                                                                                                  | 13   |
| 10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья                                                                                                    | 13   |

### 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Планирование и организация эксперимента» является формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

**УК-1** – способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

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

**УК-1.1** - Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи

**знать:**

- методы поиска необходимой информации, её критический анализ;

**уметь:**

- обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи;

**иметь навыки:**

- выполнения поиска необходимой информации, её критический анализ и обобщения результатов анализа для решения поставленной задачи;

**УК-1.2** - Использует системный подход для решения поставленных задач

**знать:**

- методы системного подхода для решения поставленных задач

**уметь:**

- использовать системный подход для решения поставленных задач

**иметь навыки:**

- использования системного подхода для решения поставленных задач

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина Б1.В.13 «Планирование и организация эксперимента» реализуется в рамках блока 1 «Дисциплины (модули)», части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Физика», «Высшая математика»

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

| Форма обучения                    | Очная                                     | Заочная                                                      |
|-----------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 1                                 | 2                                         | 3                                                            |
| Трудоемкость в зачетных единицах: | 4 семестр – 3 з.е.;<br>всего - 3 з.е.     | 3 семестр – 1 з.е.;<br>4 семестр – 2 з.е.;<br>всего - 3 з.е. |
| Лекции (Л)                        | 4 семестр – 18 часов;<br>всего - 18 часов | 3 семестр – 4 часа;                                          |

|                                        |                                                  |                                                                           |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|                                        |                                                  | 4 семестр – 4 часа;<br><b>всего - 8 часов</b>                             |
| Лабораторные занятия (ЛЗ)              | 4 семестр – 18 часов;<br><b>всего - 18 часов</b> | 4 семестр – 4 часа;<br><b>всего - 4 часа</b>                              |
| Практические занятия (ПЗ)              | 4 семестр – 16 часов;<br><b>всего - 16 часов</b> | 3 семестр – 4 часа;<br>4 семестр – 4 часа;<br><b>всего - 8 часов</b>      |
| Самостоятельная работа (СР)            | 4 семестр – 56 часа<br><b>всего - 56 часа</b>    | 3 семестр – 28 часов;<br>4 семестр – 60 часов;<br><b>всего - 88 часов</b> |
| <b>Форма текущего контроля:</b>        |                                                  |                                                                           |
| Контрольная работа                     | 4 семестр                                        | 4 семестр                                                                 |
| <b>Форма промежуточной аттестации:</b> |                                                  |                                                                           |
| Экзамены                               | учебным планом<br><b>не предусмотрены</b>        | учебным планом<br><b>не предусмотрены</b>                                 |
| Зачет                                  | 4 семестр                                        | 4 семестр                                                                 |
| Зачет с оценкой                        | учебным планом<br><b>не предусмотрены</b>        | учебным планом<br><b>не предусмотрены</b>                                 |
| Курсовая работа                        | учебным планом<br><b>не предусмотрены</b>        | учебным планом<br><b>не предусмотрены</b>                                 |
| Курсовой проект                        | учебным планом<br><b>не предусмотрены</b>        | учебным планом<br><b>не предусмотрены</b>                                 |

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

**5.1 Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)**

**5.1.1 Очная форма обучения**

| №<br>п/п | Раздел дисциплины<br>(по семестрам)                              | Всего часов<br>на раздел | Семестр | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам<br>учебных занятий и работы обучающихся |    |    |    | Форма текущего контроля<br>и промежуточной<br>аттестации |
|----------|------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----------------------------------------------------------|
|          |                                                                  |                          |         | контактная                                                                                    |    |    | СР |                                                          |
|          |                                                                  |                          |         | Л                                                                                             | ЛЗ | ПЗ |    |                                                          |
| 1        | 2                                                                | 3                        | 4       | 5                                                                                             | 6  | 7  | 8  | 9                                                        |
| 1        | Раздел 1. Подготовка к проведению экспериментальных исследований | 36                       | 4       | 6                                                                                             | 6  | 6  | 18 | Зачет<br>Контрольная работа                              |
| 2        | Раздел 2. Организация экспериментальных исследований             | 36                       | 4       | 6                                                                                             | 6  | 6  | 18 |                                                          |
| 3        | Раздел 3. Обработка экспериментальных результатов                | 36                       | 4       | 6                                                                                             | 6  | 4  | 20 |                                                          |
|          | Итого:                                                           | 108                      |         | 18                                                                                            | 18 | 16 | 56 |                                                          |

**5.1.2 Заочная форма обучения**

| №<br>п/п | Раздел дисциплины<br>(по семестрам)                                 | Всего часов<br>на раздел | Семестр | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам<br>учебных занятий и работы обучающихся |    |    |    | Форма текущего контроля<br>и промежуточной<br>аттестации |
|----------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----------------------------------------------------------|
|          |                                                                     |                          |         | контактная                                                                                    |    |    | СР |                                                          |
|          |                                                                     |                          |         | Л                                                                                             | ЛЗ | ПЗ |    |                                                          |
| 1        | 2                                                                   | 3                        | 4       | 5                                                                                             | 6  | 7  | 8  | 9                                                        |
| 1        | Раздел 1. Подготовка к проведению<br>экспериментальных исследований | 36                       | 3       | 4                                                                                             | -  | 4  | 28 | Зачет<br>Контрольная работа                              |
| 2        | Раздел 2. Организация<br>экспериментальных исследований             | 36                       | 4       | 2                                                                                             | 2  | 2  | 30 |                                                          |
| 3        | Раздел 3. Обработка<br>экспериментальных результатов                | 36                       | 4       | 2                                                                                             | 2  | 2  | 30 |                                                          |
|          | Итого:                                                              | 108                      | -       | 8                                                                                             | 4  | 8  | 88 |                                                          |

**5.1.3. Очно-заочная форма обучения**

*ОПОП не предусмотрена*

## 5.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1 Содержание лекционных занятий

| № | Наименование раздела дисциплины                                  | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2                                                                | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1 | Раздел 1. Подготовка к проведению экспериментальных исследований | Методы поиска необходимой информации по проведению эксперимента. Приборы и устройства по проведению эксперимента. Стандартные и специальные средства для измерений. Математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов. Физические явления и способы применения законов механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики. Химические процессы и основные законы химии. Способы моделирования систем автоматического регулирования. <i>Методы поиска необходимой информации, её критический анализ</i>                                                                                                                                                                                                                                              |
| 2 | Раздел 2. Организация экспериментальных исследований             | Применение системного подхода для решения поставленных задач. 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. Применение математического аппарата для определения точности измерения параметров при экспериментальных исследованиях, класс приборов, способных обеспечивать требуемую точность измерения, их поверка. Основы автоматического управления и регулирования экспериментальных исследований, моделирование экспериментальных исследований. <i>Методы системного подхода для решения поставленных задач</i>                                                                                                                                                       |
| 3 | Раздел 3. Обработка экспериментальных результатов                | Поиск, критический анализ и синтез информации экспериментальных исследований. Применение системного подхода для решения поставленных задач. Фиксация результатов экспериментов. Табличная фиксация результатов экспериментов. Шаг эксперимента. Приведение диапазона измерения к единичному. Представление экспериментальных результатов. Представление результатов с помощью математического аппарата исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов. Определение коэффициентов уравнений. Виды уравнений. Использование при обработке экспериментальных результатов законов механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, основных законов химии. Моделирование экспериментальных исследований. <i>Методы системного подхода для решения поставленных задач</i> |

### 5.2.2 Содержание лабораторных занятий

| № | Наименование раздела дисциплины                                  | Содержание                                                                                                                                                                                     |
|---|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2                                                                | 3                                                                                                                                                                                              |
| 1 | Раздел 1. Подготовка к проведению экспериментальных исследований | <i>Поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщения результатов анализа для активного многофакторного эксперимента на базе лабораторной установки «Тепловой насос»</i>          |
| 2 | Раздел 2. Организация экспериментальных исследований             | <i>Использование системного подхода к организации активного многофакторного эксперимента на базе лабораторной установки «Тепловой насос»</i>                                                   |
| 3 | Раздел 3. Обработка экспериментальных результатов                | <i>Использование системного подхода к получению математической модели, проверка ее на адекватность. Составление уравнения по результатам исследований. Обработка результатов экспериментов</i> |

### 5.2.3 Содержание практических занятий

| № | Наименование раздела дисциплины                                  | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2                                                                | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1 | Раздел 1. Подготовка к проведению экспериментальных исследований | Входное тестирование. <i>Выполнение поиска необходимой информации, её критический анализ и обобщения результатов анализа для прямых и косвенных экспериментов. Физические способы, используемые для измерений.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 2 | Раздел 2. Организация экспериментальных исследований             | Применение специальных стендов для решения поставленных задач. <i>Использование системного подхода для решения поставленных задач.</i> Применение физических законов для определения точности измерений и класса приборов                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3 | Раздел 3. Обработка экспериментальных результатов                | Диапазон измерения, шаг измерения, класс приборов, обеспечивающих измерения. Составление уравнения по результатам исследований с помощью математического аппарата исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов. Обработка результатов экспериментов. Составление модели исследования. <i>Использование системного подхода для решения поставленных задач.</i> |

### 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 | Раздел 1. Подготовка к проведению экспериментальных исследований | Проработка конспекта лекций<br>Подготовка к практическим занятиям<br>Подготовка к лабораторным занятиям<br>Подготовка к контрольной работе<br>Подготовка к итоговому тестированию<br>Подготовка к зачету | [1] – [9]                       |
| 2 | Раздел 2. Организация экспериментальных исследований             | Проработка конспекта лекций<br>Подготовка к практическим занятиям<br>Подготовка к лабораторным занятиям                                                                                                  | [1] – [9]                       |

|   |                                                   |                                                                                                                                                                                                          |           |
|---|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|   |                                                   | Подготовка к контрольной работе<br>Подготовка к итоговому тестированию<br>Подготовка к зачету                                                                                                            |           |
| 3 | Раздел 3. Обработка экспериментальных результатов | Проработка конспекта лекций<br>Подготовка к практическим занятиям<br>Подготовка к лабораторным занятиям<br>Подготовка к контрольной работе<br>Подготовка к итоговому тестированию<br>Подготовка к зачету | [1] – [9] |

#### **Заочная форма обучения**

| № | Наименование раздела дисциплины                                  | Содержание                                                                                                                                                                                             | Учебно-методическое обеспечение |
|---|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 1 | 2                                                                | 3                                                                                                                                                                                                      | 4                               |
| 1 | Раздел 1. Подготовка к проведению экспериментальных исследований | Проработка конспекта лекций<br>Подготовка к практическим занятиям<br>Подготовка к лабораторным занятиям<br>Выполнение контрольной работы<br>Подготовка к итоговому тестированию<br>Подготовка к зачету | [1] – [9]                       |
| 2 | Раздел 2. Организация экспериментальных исследований             | Проработка конспекта лекций<br>Подготовка к практическим занятиям<br>Подготовка к лабораторным занятиям<br>Выполнение контрольной работы<br>Подготовка к итоговому тестированию<br>Подготовка к зачету | [1] – [9]                       |
| 3 | Раздел 3. Обработка экспериментальных результатов                | Проработка конспекта лекций<br>Подготовка к практическим занятиям<br>Подготовка к лабораторным занятиям<br>Выполнение контрольной работы<br>Подготовка к итоговому тестированию<br>Подготовка к зачету | [1] – [9]                       |

#### **5.2.5 Темы контрольных работ**

1. Методы поиска необходимой информации и её критический анализ при экспериментальных исследованиях в науке и технике, их назначение и роль.
2. Применение специального оборудования и приборов для проведения экспериментальных исследований.
3. Математический аппарат исследования для обработки экспериментальных данных, параметры для оценки результатов экспериментов.
4. Обработка экспериментальных данных, различные методы обработки.
5. Регрессионный и корреляционный методы обработки данных эксперимента.
6. Компьютерная обработка данных эксперимента, автоматизированные 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**

|                                          |
|------------------------------------------|
| <b>Организация деятельности студента</b> |
| <b>Лекция</b>                            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p><b><u>Практическое занятие</u></b></p> <p>Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p><b><u>Лабораторное занятие</u></b></p> <p>Работа в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p><b><u>Самостоятельная работа</u></b></p> <p>Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в помещениях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– конспектирование (составление тезисов) лекций;</li> <li>– выполнение контрольных работ;</li> <li>– работу со справочной и методической литературой;</li> <li>– работу с нормативными правовыми актами;</li> <li>– участие в тестировании</li> </ul> <p>Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– повторение лекционного материала;</li> <li>– подготовки к практическим занятиям;</li> <li>– изучения учебной и научной литературы;</li> <li>– изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);</li> <li>– подготовки к контрольным работам, итоговому тестированию и т.д.;</li> <li>– выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.</li> <li>– проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов по отдельным вопросам изучаемой темы.</li> </ul> |
| <p><b><u>Контрольная работа</u></b></p> <p>Теоретическая и практическая части контрольной работы выполняются по установленным темам (вариантам) с использованием практических материалов, полученных на практических и лабораторных занятиях и при прохождении практики. К каждой теме контрольной работы рекомендуется примерный перечень основных вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения контрольной работы. Чтобы полнее раскрыть тему, следует использовать дополнительные источники и материалы. Инструкция по выполнению контрольной работы находится в методических материалах по дисциплине.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p><b><u>Подготовка к зачету</u></b></p> <p>Подготовка студентов к зачету включает три стадии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– самостоятельная работа в течение семестра;</li> <li>– непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету;</li> <li>– подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

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

### **Традиционные образовательные технологии**

Дисциплина «Планирование и организация эксперимента», проводится с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующихся 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.

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.

## **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>
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>

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>

4. Планирование и организация эксперимента: практикум / - Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2012. — 60 с. <http://www.iprbookshop.ru/64760.html>

**б) дополнительная учебная литература:**

5. Воробьев А.Л. Планирование и организация эксперимента в управлении качеством: учебное пособие / А.Л. Воробьев, 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>

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>

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>

**в) перечень учебно-методического обеспечения:**

8. Просвирина И.С. Методические указания по выполнению контрольной работы по дисциплине «Планирование и организация эксперимента», АГАСУ. 2019 – 18 с. <https://next.astrakhan.ru/index.php/s/wzxm7SqCpQnJd6>

9. Просвирина И.С. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Планирование и организация эксперимента», АГАСУ. 2021 – 16 с. <https://next.astrakhan.ru/index.php/s/5RkbNFG5tq7kZjN>

**г) перечень онлайн курсов:**

1. Онлайн курс «Планирование и организация эксперимента» <https://vunivere.ru/work493>

**8.2 Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

1. 7-Zip
2. Adobe Acrobat Reader DC.
3. Apache Open Office.
4. VLC media player
5. Kaspersky Endpoint Security
6. Yandex browser

**8.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета (<http://moodle.aucu.ru>).
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru/>).
3. Электронно-библиотечная система «IPRsmart» (<http://www.iprbookshop.ru>).
4. Электронно-библиотечная система «PROFобразование» (<https://profspo.ru/>);
5. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>).
6. Консультант+ (<http://www.consultant-urist.ru/>).

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

| <b>№ п/п</b> | <b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>                                                                                                                | <b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1            | Учебная аудитория для проведения учебных занятий:<br><br>414006, г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова, 2/29/2, аудитория №301, №202, №303, №201,                         | <div> <p align="center"><b>№301</b></p> <p>Комплект учебной мебели.<br/>Переносной мультимедийный комплект.<br/>Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет».</p> </div> <div> <p align="center"><b>№202</b></p> <p>Комплект учебной мебели.<br/>Переносной мультимедийный комплект.<br/>Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет».</p> </div> <div> <p align="center"><b>№303</b></p> <p>Комплект учебной мебели.<br/>Переносной мультимедийный комплект.<br/>Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет».</p> </div> <div> <p align="center"><b>№201</b></p> <p>Комплект учебной мебели.<br/>Переносной мультимедийный комплект.<br/>Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет».</p> </div> |
| 2            | Помещение для самостоятельной работы:<br><br>414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, аудитория № 201, 203;<br><br>414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18а, литер Б, библиотека, читальный зал. | <div> <p align="center"><b>№201</b></p> <p>Комплект учебной мебели.<br/>Компьютеры – 8 шт.<br/>Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</p> </div> <div> <p align="center"><b>№203</b></p> <p>Комплект учебной мебели.<br/>Компьютеры – 8 шт.<br/>Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</p> </div> <div> <p align="center"><b>библиотека, читальный зал</b></p> <p>Комплект учебной мебели.<br/>Компьютеры – 4 шт.<br/>Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</p> </div>                                                                                                                                                                                                                                  |

**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).

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу по дисциплине «Планирование и организация эксперимента»  
ОПОП ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»,  
направленность (профиль) «Проектирование объектов теплоэнергетической отрасли»  
по программе бакалавриата

Павлом Михайловичем Руковишниковым (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Планирование и организация эксперимента» ОПОП ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе бакалавриата, разработанной в ГБОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Инженерные системы и экология» (разработчик – ст. преподаватель И.С. Просвирина).

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

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Планирование и организация эксперимента» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г., № 143 и зарегистрированного в Минюсте России 22.03.2018 г., № 50480.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль)/«Проектирование объектов теплоэнергетической отрасли».

В соответствии с Программой, за дисциплиной «Проектирование объектов теплоэнергетической отрасли» закреплена 1 компетенция, которая реализуется в объявленных требованиях.

Предложенные в Программе индикаторы компетенций в категориях знать, уметь, иметь навыки отражают специфику и содержание дисциплины, а представленные в ОММ показатели и критерии оценивания компетенций по дисциплинам на различных этапах их формирования, а также шкалы оценивания позволяют определить степень достижения заявленных результатов, т.е. уровень освоения обучающихся соответствующих компетенций в рамках данной дисциплины.

Учебная дисциплина «Планирование и организация эксперимента» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», и возможность дублирования в содержании не выявлена.

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

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний бакалавра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) «Проектирование объектов теплоэнергетической отрасли».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО

направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и специфике дисциплины «Планирование и организация эксперимента» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в Программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Планирование и организация эксперимента» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Инженерные системы и экология» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) «Проектирование объектов теплоэнергетической отрасли».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Планирование и организация эксперимента» представлены: типовыми вопросами к зачету, типовым комплектом заданий для входного тестирования, типовым комплектом заданий для итогового тестирования, тематикой контрольной работы, тематикой лабораторных работ.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Планирование и организация эксперимента» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

#### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Планирование и организация эксперимента» ОПОП ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» по программе бакалавриата, разработанная ст.преподавателем Просвириной И.С. соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) «Проектирование объектов теплоэнергетической отрасли» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:  
Руководитель ОП Веза  
Астрахань



П.М. Руковишников

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу по дисциплине «Планирование и организация эксперимента»  
ОПОП ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»,  
направленность (профиль) «Проектирование объектов теплоэнергетической отрасли»  
по программе бакалавриата

Ириной Сергеевной Просвириной (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Планирование и организация эксперимента» ОПОП ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе бакалавриата, разработанной в ГБОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Инженерные системы и экология» (разработчик – ст. преподаватель И.С. Просвирина).

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

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Планирование и организация эксперимента» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г., № 143 и зарегистрированного в Минюсте России 22.03.2018 г., № 50480.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Проектирование объектов теплоэнергетической отрасли».

В соответствии с Программой, за дисциплиной «Проектирование объектов теплоэнергетической отрасли» закреплена 1 компетенция, которая реализуется в объявленных требованиях.

Предложенные в Программе индикаторы компетенций в категориях знать, уметь, иметь навыки отражают специфику и содержание дисциплины, а представленные в ОММ показатели и критерии оценивания компетенций по дисциплинам на различных этапах их формирования, а также шкалы оценивания позволяют определить степень достижения заявленных результатов, т.е. уровень освоения обучающихся соответствующих компетенций в рамках данной дисциплины.

Учебная дисциплина «Планирование и организация эксперимента» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», и возможность дублирования в содержании не выявлена.

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

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний бакалавра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) «Проектирование объектов теплоэнергетической отрасли».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и специфике

дисциплины «Планирование и организация эксперимента» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в Программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Планирование и организация эксперимента» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Инженерные системы и экология» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) «Проектирование объектов теплоэнергетической отрасли».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Планирование и организация эксперимента» представлены: типовыми вопросами к зачету, типовым комплектом заданий для входного тестирования, типовым комплектом заданий для итогового тестирования, тематикой контрольной работы, тематикой лабораторных работ.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Планирование и организация эксперимента» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

#### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Планирование и организация эксперимента» ОПОП ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» по программе бакалавриата, разработанная ст.преподавателем Просвириной И.С. соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) «Проектирование объектов теплоэнергетической отрасли» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент  
К.т.н., доцент



И.С. Просвирина

**Аннотация**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Планирование и организация эксперимента»**  
**по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**  
**направленность (профиль) «Проектирование объектов теплоэнергетической**  
**отрасли»**

***Общая трудоемкость дисциплины*** составляет 3 зачетные единицы

***Форма промежуточной аттестации:*** зачет

**Целью учебной дисциплины** «Планирование и организация эксперимента» является формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

**Учебная дисциплина «Планирование и организация эксперимента»** реализуется в рамках блока 1 «Дисциплины (модули)», части формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Физика», «Высшая математика»

**Краткое содержание дисциплины:**

**Раздел 1.** Подготовка к проведению экспериментальных исследований

**Раздел 2.** Организация экспериментальных исследований

**Раздел 3.** Обработка экспериментальных результатов

Заведующий кафедрой



Р.А. Арсланова

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

---

**УТВЕРЖДАЮ**

**Первый проректор**



/ И.И. Потапова /  
И. О. Ф.

« 30 » апреля 2026 г.

**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 ВО)

**Направленность (профиль)**

«Проектирование объектов теплоэнергетической отрасли»

(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)

**Кафедра**

Инженерные системы и экология

Квалификация выпускника **бакалавр**

**Астрахань - 2026**

## СОДЕРЖАНИЕ:

|                                                                                                                                                                                                 | Стр. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации 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 текущего контроля успеваемости                                                                                                                                | 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                                                                                                                                                                         | 7    |
| 2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы | 8    |
| 3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций                                                                       | 11   |
| 4. Приложение 1                                                                                                                                                                                 | 12   |
| Приложение 2                                                                                                                                                                                    | 13   |
| Приложение 3                                                                                                                                                                                    | 14   |
| Приложение 4                                                                                                                                                                                    | 17   |
| Приложение 5                                                                                                                                                                                    | 23   |

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

Оценочные и методические материалы являются неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (далее РПД) 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                                                                                                          |                                                                                                                                             | Индикаторы достижения компетенций, установленные ОПОП                                                                           | Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1 РПД) |   |   | Формы контроля с конкретизацией задания                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                              |                                                                                                                                             |                                                                                                                                 | 1                                                     | 2 | 3 |                                                                                         |
| 1                                                                                                                                            | 2                                                                                                                                           | 3                                                                                                                               | 4                                                     | 5 | 6 | 7                                                                                       |
| <b>УК-1</b> - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | <b>УК-1.1</b> – Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи | Знать:                                                                                                                          |                                                       |   |   |                                                                                         |
|                                                                                                                                              |                                                                                                                                             | методы поиска необходимой информации, её критический анализ                                                                     | X                                                     |   |   | Зачет (вопросы 1-5)                                                                     |
|                                                                                                                                              |                                                                                                                                             | Уметь:                                                                                                                          |                                                       |   |   |                                                                                         |
|                                                                                                                                              |                                                                                                                                             | обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи                                                                     | X                                                     |   |   | Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 1-20)              |
|                                                                                                                                              |                                                                                                                                             | Иметь навыки:                                                                                                                   |                                                       |   |   |                                                                                         |
|                                                                                                                                              |                                                                                                                                             | выполнения поиска необходимой информации, её критический анализ и обобщения результатов анализа для решения поставленной задачи | X                                                     |   |   | Контрольная работа (вопросы 1-2)<br>Защита лабораторной работы (лабораторная работа 1)  |
|                                                                                                                                              | <b>УК-1.2</b> - Использует системный подход для решения поставленных задач                                                                  | Знать:                                                                                                                          |                                                       |   |   |                                                                                         |
|                                                                                                                                              |                                                                                                                                             | методы системного подхода для решения поставленных задач                                                                        |                                                       | X | X | Зачет (вопросы 6-25)                                                                    |
|                                                                                                                                              |                                                                                                                                             | Уметь:                                                                                                                          |                                                       |   |   |                                                                                         |
|                                                                                                                                              |                                                                                                                                             | использовать системный подход для решения поставленных задач                                                                    |                                                       | X | X | Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 21-41)             |
|                                                                                                                                              |                                                                                                                                             | Иметь навыки:                                                                                                                   |                                                       |   |   |                                                                                         |
|                                                                                                                                              |                                                                                                                                             | использования системного подхода для решения поставленных задач                                                                 |                                                       | X | X | Контрольная работа (задачи 3-6)<br>Защита лабораторной работы (лабораторная работа 2-3) |

## **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<br>оценочного средства | Краткая характеристика оценочного<br>средства                                                                                                                                                                                                                                                                              | Представление<br>оценочного средства в<br>фонде  |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>1</b>                            | <b>2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>3</b>                                         |
| Контрольная работа                  | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу                                                                                                                                                                                                              | Комплект контрольных заданий по вариантам        |
| Тест                                | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося                                                                                                                                                                                                  | Фонд тестовых заданий                            |
| 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,<br>этапы освоения<br>компетенции                                                                                                |                                                                                                                                             | Планируемые<br>результаты<br>обучения                                                                                                                        | Показатели и критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                              |                                                                                                                                             |                                                                                                                                                              | Ниже порогового<br>уровня<br>(не зачтено)                                                                                                                                                                                                                                           | Пороговый уровень<br>(Зачтено)                                                                                                                                                                                                 | Продвинутый уровень<br>(Зачтено)                                                                                                                                                                                           | Высокий<br>уровень<br>(Зачтено)                                                                                                                                                                                              |
| 1                                                                                                                                            |                                                                                                                                             | 2                                                                                                                                                            | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4                                                                                                                                                                                                                              | 5                                                                                                                                                                                                                          | 6                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>УК-1</b> - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | <b>УК-1.1</b> - Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи | <b>Знает</b> (УК-1.1) методы поиска необходимой информации, её критический анализ                                                                            | Обучающийся не знает методы поиска необходимой информации, её критический анализ                                                                                                                                                                                                    | Обучающийся имеет знания методы поиска необходимой информации, её критический анализ, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала | Обучающийся твердо знает методы поиска необходимой информации, её критический анализ                                                                                                                                       | Обучающийся знает методы поиска необходимой информации, её критический анализ, четко и логически стройно его излагает, незатрудняется с ответом при видоизменении заданий                                                    |
|                                                                                                                                              |                                                                                                                                             | <b>Умеет</b> (УК-1.1) обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи                                                                            | Не умеет обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено                                                                                                                                  | В целом успешное, но не системное умение обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи                                                                                                                           | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы при обобщении результатов анализа для решения поставленной задачи                                                                                                        | Сформированное умение обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                              |                                                                                                                                             | <b>Имеет навыки</b> (УК-1.1) выполнения поиска необходимой информации, её критический анализ и обобщения результатов анализа для решения поставленной задачи | Обучающийся не имеет навыков выполнения поиска необходимой информации, её критический анализ и обобщения результатов анализа для решения поставленной задачи, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных | В целом успешное, но не системное умение выполнения поиска необходимой информации, её критический анализ и обобщения результатов анализа для решения поставленной задачи                                                       | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками выполнения поиска необходимой информации, её критический анализ и обобщения результатов анализа для решения поставленной задачи | Успешное и системное умение выполнения поиска необходимой информации, её критический анализ и обобщения результатов анализа для решения поставленной задачи, умение их использовать на практике при решении конкретных задач |

|  |                                                                               |                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                         |
|--|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                               |                                                                                                 | программой обучения учебных заданий не выполнено                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                         |
|  | <b>УК-1.2</b> -<br>Использует системный подход для решения поставленных задач | <b>Знает</b> (УК-1.2)<br>методы системного подхода для решения поставленных задач               | Обучающийся не знает методы системного подхода для решения поставленных задач                                                                                                                                                                                        | Обучающийся имеет знания методы системного подхода для решения поставленных задач, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала | Обучающийся твердо знает методы системного подхода для решения поставленных задач                                                                      | Обучающийся знает методы системного подхода для решения поставленных задач, четко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий |
|  |                                                                               | <b>Умеет</b> (УК-1.2)<br>использовать системный подход для решения поставленных задач           | Не умеет использовать системный подход для решения поставленных задач, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено                                                                                                                  | В целом успешное, но не системное умение использовать системный подход для решения поставленных задач                                                                                                                       | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы при использовании системного подхода для решения поставленных задач                                  | Сформированное умение использовать системный подход для решения поставленных задач                                                                                      |
|  |                                                                               | <b>Имеет навыки</b> (УК-1.2)<br>использования системного подхода для решения поставленных задач | Обучающийся не имеет навыков использования системного подхода для решения поставленных задач, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено | В целом успешное, но не системное умение навыков использования системного подхода для решения поставленных задач                                                                                                            | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся ошибками умения использования системного подхода для решения поставленных задач | Успешное и системное умение использования системного подхода для решения поставленных задач, умение их использовать на практике при решении конкретных задач            |

### 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. 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 Тест

*а) типовой комплект заданий для входного тестирования (Приложение 3)*

*типовой комплект заданий для итогового тестирования (Приложение 4)*

*б) критерии оценивания*

При оценке знаний оценивания тестов 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             | если выполнены следующие условия:<br>- даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ;<br>- на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.                                                                    |
| 2     | Хорошо              | если выполнены следующие условия:<br>- даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ;<br>- на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.         |
| 3     | Удовлетворительно   | если выполнены следующие условия:<br>- даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ;<br>- на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты. |
| 4     | Неудовлетворительно | если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 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».                                                                                                                                                                                                                                    |

## 2.4. 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. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине регламентируется локальным нормативным актом.

### Перечень и характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации

#### по дисциплине

| № | Наименование оценочного средства | Периодичность и способ проведения процедуры оценивания | Виды выставляемых 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 | Тест                       | Входное тестирование в начале изучения дисциплины.<br>Итоговое тестирование раз в семестр, по окончании изучения дисциплины | По пятибалльной шкале или зачтено/не зачтено | Лист результатов из кабинета тестирования, журнал успеваемости преподавателя |
| 4 | Защита лабораторной работы | Систематически на занятиях                                                                                                  | По пятибалльной шкале                        | Лабораторная тетрадь. журнал успеваемости преподавателя                      |

### Типовые вопросы к зачету

#### **Знать (УК-1.1):**

1. Методы поиска необходимой информации по проведению активного эксперимента
2. Методы поиска необходимой информации по проведению пассивного эксперимента
3. Методы поиска необходимой информации по проведению научного и промышленного экспериментов
4. Анализ приборов и устройств по проведению эксперимента
5. Анализ стандартных и специальных средства для измерений

#### **Знать (УК-1.2):**

6. Системный подход планирования экспериментов для решения экстремальных задач
7. Виды параметров оптимизации и требования к ним для решения поставленных задач
8. Системный подход для выборочного метода (генеральная совокупность, выборка, ошибка выборки).
9. Системный подход к определению погрешности измерений. Определение, классификация погрешностей. Примеры.
10. Критический анализ случайных величин. Вероятность. Определения, примеры.
11. Синтез характеристик случайных величин
12. Критический анализ точечной и интервальной оценки. Доверительный интервал, доверительная вероятность.
13. Критический анализ исключения грубых ошибок измерений («выскакивающих» значений).
14. Понятие временных рядов. Критический анализ специфических факторов (временное запаздывание, автокорреляция).
15. Синтез нормального распределения. Определение, характеристики. Алгоритм проверки гипотезы о нормальном распределении.
16. Математический аппарат линейной корреляции, определение, оценка.
17. Законы распределения случайных величин. Таблица распределения.
18. Математический аппарат линейной регрессии, понятие, расчет коэффициентов.
19. Математический аппарат нелинейной регрессии. Метод наименьших квадратов. Применение метода при выборе полиномиального уравнения регрессии.
20. Математический аппарат нелинейной регрессии. Линеаризация, идея, оценка точности регрессионной модели.
21. Построение и оценка многофакторных регрессионных моделей
22. Математический алгоритм отбора существенных факторов. Частный коэффициент корреляции
23. Дискриминантный анализ. Случай однопараметрической и многопараметрической выборки
24. Математическое прогнозирование значений временных рядов.
25. Компонентный анализ. Метод главных компонент.

### Типовые задания для контрольной работы

***Иметь навыки (УК-1.1):***

1. Методы поиска необходимой информации и её критический анализ при экспериментальных исследованиях в науке и технике, их назначение и роль.
2. Применение специального оборудования и приборов для проведения экспериментальных исследований.

***Иметь навыки (УК-1.2):***

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

**Типовой комплект заданий для входного тестирования**

1. Из перечисленных видов приборов для измерения давления исключите несуществующий вид.
  - а) Приборы давления с упругими чувствительными элементами.
  - б) Жидкостные приборы давления.
  - в) Дифференциальные манометры.
  - г) Оптические приборы давления.+
  - д) Приборы давления электрические.
  
2. Кем был создан первый жидкостный манометр?
  - а) Учеными Торричелли и Вивiani.+
  - б) Галилео Галилеем.
  - в) Паскалем.
  - г) Бернулли.
  - д) Ньютоном.
  
3. Прибор, измеряющий малое избыточное давление и разрежение газа, называется...
  - а) барометром.
  - б) напоромером.+
  - в) манометром избыточного давления.
  - г) тягонапоромером.
  - д) манометром абсолютного давления.
  
4. Как иначе (более правильно) можно назвать манометр?
  - а) Пьезометр.+
  - б) Микроманометр.
  - в) Вакууметр.
  - г) Потенциометр.
  - д) Логометр.
  
5. Какой из списка приборов для измерения давления лишний?
  - а) Вакууметр.
  - б) Манометр.
  - в) Тонометр.+
  - г) Напоромер.
  - д) Тягомер.
  
6. В каких единицах не измеряют давление?
  - а) Паскаль.
  - б) Бар.
  - в) Килограмм-сила на квадратный сантиметр (кгс/см<sup>2</sup>).
  - г) Миллиметрах ртутного столба.
  - д) Килограмм-сила на квадратный миллиметр (кгс/мм<sup>2</sup>).+
  
7. Приборы, в которых измеряемое давление уравнивается весом столба жидкости, называются...
  - а) жидкостными.+
  - б) водяными.

- в) текучими.
- г) гидравлическими.
- д) поплавковыми.

8. Бесконтактным способом измеряется температура:

- а) жидкостными термометрами
- б) манометрическими термометрами
- в) пирометрами излучения+
- г) термоэлектрическими термометрами

9. Дилатометрические термометры относятся к группе:

- а) жидкостных термометров;
- б) термометров расширения твердых тел;+
- в) термометров сопротивления;
- г) манометрических термометров.

10. Назовите металлы, из которых изготавливают термометры сопротивления

- а) Pt, Cu, Ni, Ge, C, Au, W+
- б) Cu, Ni, W, Mo, Ge, C, Ag
- в) Pt, Cu, Ni, W, Mo, Ge, C.

11. Выходным сигналом термопары является:

- а) ток;
- б) сопротивление;
- в) емкость;
- г) напряжение;+
- д) индуктивность

12. Какими преобразователями можно измерить температуру газовых потоков?

- а) Пирометрами
- б) Термопарами
- в) Термосопротивлениями.+

13. Чем отличаются пирометры излучения от остальных датчиков температуры?

- а) их действие основано на измерении теплового излучения;
- б) возможностью измерения температуры на расстоянии;+
- в) измерением температуры вращающихся поверхностей и температуры газовых потоков;
- г) точностью измерений.

14. Каковы источники погрешностей при измерении термопарами?

- а) потери в компенсационных проводах;+
- б) полярность подключения;
- в) химический состав соединительных проводов;+
- г) длина соединительных проводов.

15. Для измерения уровня жидкости могут использоваться:

- а) уравнимеры с поплавком постоянного погружения
- б) уравнимеры, основанные на использовании физических свойств жидкости
- в) все перечисленные типы+
- г) ни один из перечисленных типов

16. Для измерения давления могут использоваться:

- а) жидкостные манометры
- б) пружинные манометры
- в) манометры всех перечисленных типов+
- г) ни один из перечисленных типов

17. Для непосредственного измерения силы могут использоваться:

- а) магнитоупругие датчики+
- б) пьезоэлектрические датчики
- в) датчики всех перечисленных типов
- г) ни один из перечисленных типов

18. Принципы работы электрического влагометра:

- а) по величине электропроводности влажного вещества
- б) по величине диэлектрической проницаемости+
- в) по величине диэлектрических потерь
- г) все перечисленные

19. Поверка приборов

- +Периодическое сопоставление показаний поверяемых приборов и образцовых
- Обследование и определение погрешности поверяемого прибора
- Определение погрешности образцового прибора с помощью поверяемого
- Определение погрешности поверяемого прибора с помощью аналогового
- Тарировка шкалы образцового прибора

20. Градуировка прибора

+делениям шкалы прибора придают значения, выраженные в установленных единицах

- определяют действительные значения шкалы
- наносят на шкалу примерные обозначения измеряемой среды в единицах
- зависимость между значениями измеряемой и косвенной величиной
- наносят примерное значение шкалы

21. Регулирование и проверку манометра выполняют

- +на специальном прессе
- под водой
- под стеклом
- на стенде
- на полу.

**Типовой комплект заданий для итогового тестирования**

**Уметь (УК-1.1):**

1. Научное исследование начинается с:
  - а) синтеза;
  - б) обобщений;
  - в) выводов;
  - г) проблемной ситуации.+
  
2. Предмет исследования представляет собой:
  - а) некоторую сторону, грань объекта исследования, неизвестное в известном;+
  - б) явление, предмет, на который направлена какая-либо деятельность;+
  - в) то, на что направлена мысль, что составляет ее содержание или на что направлено какое-то действие;
  - г) процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию и взятое исследователем для изучения.
  
3. Средствами исследования выступают:
  - а) методы исследования;
  - б) задачи исследования;
  - в) материал исследования;+
  - г) инструментальные средства (аудио- и видеотехника, каталожная карточка и др.).+
  
4. Фактическую область исследования составляет:
  - а) факты языка;+
  - б) теоретическая литература;
  - в) принципы исследования;
  - г) тексты.+
  
5. Получение нового теоретического результата – это:
  - а) задача исследования;
  - б) гипотеза исследования;
  - в) объект исследования;
  - г) цель исследования.+
  
6. Задачи исследования – это:
  - а) те промежуточные действия, которые необходимо осуществить на пути достижения цели;+
  - б) получение нового теоретического результата;
  - в) материалы, составляющие фактическую область исследования;
  - г) инструментальные средства исследования.
  
7. В науковедении различаются методы:
  - а) частнонаучные;+
  - б) искусственнаучные;
  - в) естественнаучные;+
  - г) общенаучные.+

8. Общенаучные методы применяются:

- а) в одной науке;
- б) в небольшой группе наук;
- в) в филологических науках;
- г) во всех науках или во многих из них. +

9. Частнонаучные методы применяются:

- а) во всех науках;
- б) в одной науке или в небольшой группе наук; +
- г) в гуманитарных науках;
- д) в естественных науках.

10. Эмпирические задачи решаются методами:

- а) эксперимент;
- б) классификации;
- в) моделирования;
- г) всеми перечисленными +

11. Теоретические задачи решаются методами:

- а) классификации;
- б) эксперимент;
- в) наблюдения;
- г) дедукции +

12. Метод исследования, выражающийся в преднамеренном и целенаправленном восприятии познающим субъектом предметов и явлений называется:

- а) экспериментом;
- б) классификацией;
- в) моделированием;
- г) наблюдением. +

13. Наблюдение позволяет найти:

- а) теоретический материал исследования;
- б) принципы исследования;
- в) фактический материал исследования; +
- г) гипотезу исследования.

14. Метод исследования, выражающийся в преднамеренном и целенаправленном обобщении и систематизации изучаемых предметов и явлений на основе единого принципа и путем установления связей между возникшими типами называется:

- а) наблюдением;
- б) моделированием;
- в) экспериментом;
- г) классификацией. +

15. Методы исследования бывают

- а) теоретические +
- б) эмпирические +
- в) конструктивные

16. Какие из предложенных методов относятся к общелогическим

- а) анализ и синтез +
- б) абстрагирование и конкретизация +
- в) наблюдение

17. Какие из предложенных вариантов являются основными требованиями(процедурами) структурно-функционального метода

- а) изучение строения, структуры системного объекта +
- б) исследование его элементов и их функциональных характеристик +
- в) оценка основательности и серьезности предположений и отбор из множества из них наиболее вероятного

18. Что включает в себя методологический раздел

- а) формулировку проблемы или темы +
- б) принципиальный план исследования
- в) формулировку рабочих гипотез +

19. Что включается в себя процедурный раздел рабочей программы

- а) определение объекта и предмета исследования
- б) интерпретацию основных понятий
- в) изложение основных процедур сбора и анализа эмпирического материала +

20. Объектом исследования являются

- а) это процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию и взятое исследователем для изучения
- б) это та часть научного знания, с которой исследователь имеет дело
- в) оба варианта верны +
- г) оба варианта неверны

**Уметь (УК-1.2):**

21. Предметом исследования являются

- а) это то, что находится в рамках объекта
- б) это тот аспект проблемы, исследуя который мы познаем целостный объект
- в) оба варианта верны +
- г) оба варианта неверны

22. В каком случае рекомендуется применять логико-исторический подход

- а) когда раскрытие изучаемой проблемы соединяет как историческое развитие психологических явлений, процессов и теорий, так и их современное состояние и взаимосвязи +
- б) при выявлении совокупности признаков, свойств, особенности изучаемого явления, процесса, определяющих его своеобразие и принадлежность самому себе, а так же принадлежность к классу однотипных с ним явлений, процессов
- в) при рассмотрении каждого педагогического явления, процесса в той точке его развития, которой оно достигло к настоящему времени

23. Методы теоретического исследования – это

- а) система правил и предписаний, направляющих человеческую деятельность к достижению поставленной цели.
- б) методы изучения работ научного содержания. К ним относятся разнообразные виды анализа и обработки научных текстов. +
- в) стратегия научных исследований, обеспечивающих достижение цели

24. Методы эмпирического исследования – это

а) изучение объекта посредством моделей с переносом полученных знаний на оригинал

б) целенаправленные процессы восприятия предметов действительности, результаты которых фиксируются в описании

в) методы сбора первичных данных, репрезентативной информации о фактах, событиях, состояниях +

25. Закончите предложения. Изучение влияния исследовательской деятельности обучающегося на его личностно-профессиональное становление как будущего специалиста актуальна в социальном, теоретическом и практическом планах. С одной стороны, в науке созданы определенные предпосылки для системного анализа взаимосвязи между исследовательской деятельностью обучающегося и его личностно-профессиональным становлением, с другой стороны, анализ научной литературы и опыта профессиональной подготовки студентов высших учебных заведений свидетельствует о наличии противоречий:

а) между современными социальными ожиданиями от специалиста среднего звена и практикой его подготовки;

б) между потребностью педагогической науки и практики в теоретическом осмыслении роли исследовательской деятельности в развитии и саморазвитии личности и недостаточной разработанностью вопроса о влиянии исследовательской деятельности студента института на его личностно-профессиональное становление; +

в) между потребностью высшего образования использовать возможности исследовательской деятельности студента института для стимулирования его личностно-профессионального становления и не разработанностью необходимых для этого условий и технологий в ходе профессиональной подготовки специалиста.

26. Является ли прогнозирование одной из основных задач исследования операций?

а) Да; +

б) Нет.

58. Развитие чего дает возможность расширения круга используемых методов прогнозирования и их совершенствования?

а) Развитие информатики и средств вычислительной техники; +

б) Развитие массового интереса определённых социальных групп;

в) Развитие философского прогнозирования будущего.

27. “Постановка проблемы, определение критериев оценки и целей” К какому методу прогнозирования относится данная стадия?

а) Балансовый метод;

б) Метод экономического прогнозирования; +

в) Метод моделирования.

28. Какие методы предполагают использование в процессе прогнозирования и планирования различного рода математических моделей?

а) Методы экстраполяции;

б) Методы моделирования; +

в) Программно-целевые методы.

29. Дайте определение понятию методы моделирования.

а) они основывается на предположении о том, что в будущем сохранятся прошлые и настоящие тенденции развития предприятия; при прогнозной – настоящее развитие

увязывают с гипотезами о динамике предприятия с учетом того, что в будущем изменится влияние на него различных факторов.

б) это конструирование модели на основании предварительного изучения объекта и процессов, выделение его существенных признаков и характеристик.+

в) данные методы основаны на разработке балансов, которые представляют собой систему показателей, где первая часть, характеризующая ресурсы по источникам их поступления, равна второй, отражающей распределение их по всем направлениям расхода.

30. Суть какого метода заключается в технико-экономических обоснованиях прогнозов с использованием нормативов и норм?

а) Программно-целевой метод;

б) Нормативный метод;+

в) Метод экстраполяции.

31. Какие методы относятся к формализованным методам?

а) Методы экстраполяции и методы моделирования;+

б) Методы экономического прогнозирования и методы экстраполяции;

в) Методы экстраполяции и нормативные методы.

32. Оптимизация – это...

а) Получение оптимальных результатов в определенных пределах;

б) Целенаправленная деятельность, заключающаяся в получении наилучших результатов при соответствующих условиях;+

в) Ответы а и б – правильные;

г) Правильного ответа нет.

33. На основании выбранного критерия оптимальности составляют...

а) Оптимальную функцию;

б) Функцию критерия оптимальности;

в) Целевую функцию;+

г) Правильного ответа нет.

34. В САПР основными методами оптимизации являются –...

а) Программные методы.

б) Векторные методы.

в) Поисковые методы.+

г) Правильного ответа нет.

35. Необходимость оптимизации в проектировании уже появляется на этапе...

а) Эскизного проектирования;

б) Структурного синтеза;

в) Инженерного моделирования;

г) Ответы а и в – правильные.+

36. Для решения задачи оптимизации первым необходимо сделать...

а) Выбрать критерий оптимальности;

б) Составить математическую модель;+

в) Выбрать метод оптимизации;

г) Правильного ответа нет.

37. Первый этап построения математической модели – ...

а) Формализация;

- б) Исследование объекта;+
- в) Исследование рынка;
- г) Правильного ответа нет.

38. В задачах оптимизации различают критерии оптимизации...

- а) Простые;
- б) Сложные;
- в) Ответы а и б – правильные;+
- г) Правильного ответа нет.

39. Анализ полученного решения бывает ...

- а) Формальным;
- б) Содержательным;
- в) Примитивным;
- г) Ответы а и б – правильные.+

40. Задача оптимизации сводится к нахождению?

- а) Рост целевой функции;
- б) Экстремума целевой функции;+
- в) Спада целевой функции;
- г) Правильного ответа нет.

41. Любой критерий оптимальности имеет...

- а) Экономическую природу;+
- б) Природу управления параметров;
- в) Торговую природу;
- г) Правильного ответа нет.

### Тематика лабораторных работ

***Иметь навыки (УК-1.1):***

1. Поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщения результатов анализа для активного многофакторного эксперимента на базе лабораторной установки «Тепловой насос»

***Иметь навыки (УК-1.2):***

2. Использование системного подхода к организации активного многофакторного эксперимента на базе лабораторной установки «Тепловой насос»

3. Использование системного подхода к получению математической модели, проверка ее на адекватность. Составление уравнения по результатам исследований. Обработка результатов экспериментов