



КГУУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГУУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИТЭ

\_\_\_\_\_ С.О. Гапоненко  
«27» февраля 2024 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.23 Методы проведения экспериментов и наблюдений  
(Код и наименование дисциплины в соответствии с РУП)

---

Направление подготовки

16.03.01 Техническая физика  
(Код и наименование направления подготовки)

Квалификация

Бакалавр  
(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2024

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
АТПП	доцент, к.т.н., доцент	Попкова О.С.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протоко ла	Подпись
Одобрена	Автоматизация технологических процессов и производств	19.02.2024	11	_____ Зав. каф. АТПП, д.т.н., доцент Дмитриев А.В.
Согласована	Автоматизация технологических процессов и производств	19.02.2024	11	_____ Зав. каф. АТПП, д.т.н., доцент Дмитриев А.В.
Согласована	Учебно- методический совет института Теплоэнергетики	27.02.2024	5	_____ Директор ИТЭ, к.т.н., доцент Гапоненко С.О.
Одобрена	Ученый совет института	27.02.2024	6	_____ Директор ИТЭ, к.т.н., доцент Гапоненко С.О.

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

(Цель и задачи освоения дисциплины, соответствующие цели ОП)

Целью освоения дисциплины «Методы проведения экспериментов и наблюдений» является подготовка студента к научно-технической и организационно-методической деятельности, связанной с проведением экспериментальных исследований, а также формирование культуры научного мышления и формирование навыков проведения экспериментальных исследований и научно-исследовательских работ, овладение основами методологии проведения научных экспериментов, необходимых для решения актуальных практических задач в сфере профессиональной деятельности.

Задачами дисциплины являются: сформировать представление методах научного исследования; о методах проведения и организации экспериментального и теоретического исследования; получение теоретических знаний, способностей и навыков рассмотрения практических вопросов и задач, возникающих при планировании и постановке научного и инженерного эксперимента, и, обработке экспериментальных результатов.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-2 Способность анализировать и систематизировать результаты исследований, готовить и представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	ПК-2.1 Применяет средства компьютерной графики и визуализации результатов научно-исследовательской деятельности
	ПК-2.2 Использует в профессиональной деятельности современные офисные информационные технологии для оформления отчетов и презентаций
	ПК-2.3 Анализирует и обрабатывает полученные экспериментальные результаты, составляет описания выполненных работ и разрабатываемых проектов с использованием цифровых и дистанционных технологий
	ПК-2.4 Готовит данные для составления отчетов, написания докладов, статей и другой научно-технической документации

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др Физика, Химия, Высшая математика.

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. учебная, производственная и преддипломная практики.

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)		
			8		

ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108		
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	83	83		
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,9	32	32		
Лекции	0,22	8	8		
Практические (семинарские) занятия	0,22	8	8		
Лабораторные работы	0,45	16	16		
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	2,1	76	76		
Проработка учебного материала	1,1	40	40		
Курсовой проект	0	0	0		
Курсовая работа	0	0	0		
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	36		
Промежуточная аттестация:				Э	
				-	

### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1 Методы планирования и проведения экспериментов	36	4	8	4	20	ТК1	ПК-2.1, ПК-2.2 ПК-2.3, ПК-2.4 З,У,В
Раздел 2 Анализ результатов эксперимента и обработка экспериментальных данных	36	4	8	4	20	ТК2	ПК-2.1, ПК-2.2 ПК-2.3, ПК-2.4 З,У,В
Экзамен	36				36	<b>ОМ 1</b>	ПК-2.1, ПК-2.2 ПК-2.3, ПК-2.4 З,У,В
<b>Итого за 8 семестр</b>	<b>108</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>76</b>		
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>76</b>		

### 3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Методы планирования и проведения экспериментов.

Тема 1.1. Классификация видов экспериментальных исследований.

Тема 1.2. Пример хорошего и плохого эксперимента.

Тема 1.3. Планирование первого порядка. Планы второго порядка.

Тема 1.4. Методы проведения эксперимента  
 Раздел 2. Анализ результатов эксперимента и обработка экспериментальных данных.

Тема 2.1. Характеристика видов связей между рядами наблюдений.

Тема 2.2. Проверка адекватности модели.

Тема 2.3. Проверка значимости коэффициентов уравнения регрессии

Тема 2.4. Вычисление параметров эмпирических распределений.

Тема 2.5. Точечное оценивание. Оценивание с помощью доверительного интервала.

Тема 2.6. Определение необходимого количества опытов при построении интервальной оценки для математического ожидания.

### 3.4. Тематический план практических занятий

Занятие 1 Математическая обработка экспериментальных данных.

Занятие 2. Математические методы планирования эксперимента.

Занятие 3. Статистические функции Microsoft Excel.

Занятие 4. Обработка экспериментальных данных в Microsoft Excel.

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

Лабораторная работа №1. «Выбор объекта исследования, параметра оптимизации, влияющих факторов и уровней их варьирования»

Лабораторная работа №2. «Экспериментальное определение экстремальных значений»

### 3.6. Курсовой проект /курсовая работа

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

## 4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
Шкала оценивания						
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
ПК-2	ПК-2.1,	знать:				

	ПК-2.2 ПК-2.3, ПК-2.4	знать методы научного исследования; методы проведения и организации экспериментального и теоретического исследования	знает методы научного исследования; методы проведения и организации экспериментального и теоретического исследования без ошибок	знает методы научного исследования; методы проведения и организации экспериментального и теоретического исследования, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	плохо знает методы научного исследования; методы проведения и организации экспериментального и теоретического исследования	уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.	
	уметь:						
	уметь применять на практике основные принципы планирования эксперимента	демонстрирует умение применять на практике основные принципы планирования эксперимента, не допускает ошибок	демонстрирует умение применять на практике основные принципы планирования эксперимента, допускает при этом ряд небольших ошибок	в целом демонстрирует умение применять на практике основные принципы планирования эксперимента. Задания выполнены не в полном объеме.	при решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение применять на практике основные принципы планирования эксперимента, допускает грубые ошибки		
	владеть:						
владеть навыками разработки методик проведения	продемонстрированы навыки разработок	продемонстрированы навыки разработок	имеется минимальный набор навыков	не продемонстрированы базовые			

		экспериментальных исследований.	и методик проведения экспериментальных исследований, без ошибок и недочетов	и методик проведения экспериментальных исследований, допущен ряд мелких ошибок	для решения стандартных задач, много ошибок	навыки, допущены грубые ошибки
--	--	---------------------------------	---	--	---	--------------------------------

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

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

### **5.1. Учебно-методическое обеспечение**

#### **5.1.1. Основная литература**

1. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебное пособие / Б. А. Семенов. - 2-е изд., доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 392 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/211124>. - ISBN 978-5-8114-1392-8. - Текст : электронный.

2. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием / В. В. Денисенко. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2013. - 606 с. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/333976>. - ISBN 978-5-9912-0060-8. - Текст : электронный.

3. Основы инженерного эксперимента в инновационной сфере : учебное пособие / И. В. Аленкова. - Москва : Русайнс, 2024. - 72 с. - URL: <https://book.ru/books/952323>. - ISBN 978-5-466-04818-6. - Текст : электронный.

4. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента: учебное пособие / Н. Ю. Афанасьева. - Москва : Кнорус, 2021. - 336 с. - URL: <https://book.ru/book/941537>. - ISBN 978-5-406-08870-8. - Текст : электронный.

#### **5.1.2. Дополнительная литература**

1. Планирование эксперимента и обработка результата исследований теплофизических процессов в тепловых установках (научно-образовательных центр ЭВАН) [Электронный ресурс] : практикум / сост.: О. С. Попкова, А. В. Дмитриев, О. С. Дмитриева. - Электрон. текстовые дан. - Казань : КГЭУ, 2018. - 91 с.

2. Теплоэнергетика и теплотехника : справочник : в 4 книгах / под общ. ред. А. В. Клименко, В. М. Зорина. - 4-е изд., стер. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - Кн. 2 : Теоретические основы теплотехники. Теплотехнический эксперимент. - 2017. - 564 с. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011690.html>. - ISBN 978-5-383-01169-0- Текст : электронный.

## 5.2. Информационное обеспечение

### 5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

<https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2592>

### 5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

1. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

2. Справочно-правовая система КонсультантПлюс – <http://www.consultant.ru/>

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru>

4. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>

5. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>

6. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>

7. Электронная библиотека Grebennikon - <http://www.lib.tsu.ru/ru/news/elektronnayabiblioteka-grebennikon-0>

### 5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

1. Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player;
2. Google Chrome; Mozilla Firefox ESR;
3. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
4. Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic.

## 6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др.
Лабораторные		Специализированное лабораторное

работы		оборудование по профилю лаборатории: автолаб. комплексы, авторабочее место студента с ПЭВМ (ММТП), аэродинамическая труба, лабораторный стол, ноутбук, барометр БАММ-1 с поверкой, блок регистрации параметров воздушной струи, модули для аэродинамической трубы, вольтметр В7-21, вольтметр В7-21А, вольтметр универсальный, пылесос А-2254 Мс, лабораторный источник питания W.E.P.PSN305Д, световая модель, для определения угловых коэффициентов излучения плоскости на трубный пучок, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

## 7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://www//kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);

- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

## **8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.**

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении

профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

*Гражданское и патриотическое воспитание:*

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

*Духовно-нравственное воспитание:*

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного

отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

*Культурно-просветительское воспитание:*

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

*Научно-образовательное воспитание:*

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

**Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год**

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

*Приложение к рабочей  
программе дисциплины*



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
по дисциплине**

**Б1.О.23 Методы проведения экспериментов и наблюдений**  
*(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)*

---

г. Казань, 2024

Оценочные материалы по дисциплине, предназначены для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля (ТК) и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

### 1. Технологическая карта

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели							
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	Итого	Промежуточная аттестация
<b>Раздел 1</b> <b>Методы планирования и проведения экспериментов</b>	<b>ТК1</b>	<b>20</b>	<b>0-10</b>					<b>20-30</b>	
Защита лабораторной работы		10							
Отчет по самостоятельной работе		10							
<b>Раздел 2</b> <b>Анализ результатов эксперимента и обработка экспериментальных данных</b>	<b>ТК2</b>			<b>20</b>	<b>0-10</b>			<b>20-30</b>	
Защита лабораторной работы				10					
Отчет по самостоятельной работе				10					
<b>Экзамен</b>									<b>0-40</b>

### 2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
ПК-2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4	знать:				
		знать методы научного исследования;	знает методы научного	знает методы научного	плохо знает методы	уровень знаний ниже

		<p>методы проведения и организации экспериментального и теоретического исследования</p>	<p>исследования; методы проведения и организации экспериментального и теоретического исследования без ошибок</p>	<p>исследования; методы проведения и организации экспериментального и теоретического исследования, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок</p>	<p>научного исследования; методы проведения и организации экспериментального и теоретического исследования</p>	<p>минимального требования, допускает грубые ошибки.</p>
<p>уметь:</p>						
		<p>уметь применять на практике основные принципы планирования эксперимента</p>	<p>демонстрирует умение применять на практике основные принципы планирования эксперимента, не допускает ошибок</p>	<p>демонстрирует умение применять на практике основные принципы планирования эксперимента, допускает при этом ряд небольших ошибок</p>	<p>в целом демонстрирует умение применять на практике основные принципы планирования эксперимента. Задания выполнены не в полном объеме.</p>	<p>при решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение применять на практике основные принципы планирования эксперимента, допускает грубые ошибки</p>
<p>владеть:</p>						
		<p>владеть навыками разработки методик проведения экспериментальных исследований.</p>	<p>продемонстрированы навыки навыками разработкой и методик проведения</p>	<p>продемонстрированы навыками разработкой и методик проведения</p>	<p>имеется минимальный набор навыков для решения стандартн</p>	<p>не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые</p>

			ия эксперим ен- тальных исследова ний, без ошибок и недочетов	эксперим ен- тальных исследова ний, допущен ряд мелких ошибок	ых задач, много ошибок	ошибки
--	--	--	--	---	------------------------------	--------

### 3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету

### 4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

*Пример задания*

#### Для текущего контроля ТК-1:

1. Что такое эксперимент? Какова его роль в инженерной практике?
2. Какие общие черты имеют научные методы исследований для изучения закономерностей различных процессов и явлений в промышленности?
3. Приведите классификации видов экспериментальных исследований, исходя из цели проведения эксперимента и формы представления результатов, а также в зависимости от условий его реализации.
4. В чем заключаются принципиальные отличия активного эксперимента от пассивного?
5. Поясните преимущества и недостатки лабораторного и промышленного эксперимента.
6. В чем отличие количественного и качественного экспериментов?
7. Дайте определения следующим терминам: опыт, фактор, уровень фактора, отклик, функция отклика, план и планирование эксперимента.

- 8 Что такое случайная величина? В чем заключаются отличия дискретной величины от непрерывной случайной величины? Приведите примеры.
- 9 Какие вероятностные характеристики используют для описания распределений случайных величин?
- 10 С какой целью используют законы распределения при обработке данных экспериментальных исследований?
- 11 Почему нормальный закон распределения наиболее применим в экспериментальной практике?
- 12 Какие параметры и свойства характерны для нормального закона распределения?
- 13 Дайте определения следующим характеристикам случайных величин: центрированная, нормированная и приведенная.
- 14 Из каких этапов состоит последовательность проведения активного эксперимента?
- 15 С какой целью используют теорию планирования эксперимента?
- 16 Из каких соображений выбирают основные факторы, их уровни, а также интервалы варьирования факторов при проведении ПФЭ и ДФЭ?

### **Для текущего контроля ТК-2:**

- 1 Какие задачи решают в ходе предварительной статистической обработки экспериментальных данных?
- 2 Что такое генеральная совокупность и выборка?
- 3 Что такое точечное оценивание? Перечислите точечные оценки основных параметров нормального распределения для непрерывной случайной величины.
- 4 В чем заключается основная идея оценивания с помощью доверительного интервала? С помощью каких распределений происходит построение доверительных интервалов для математического ожидания и дисперсии?
- 5 В чем заключается сущность статистических гипотез? Что такое нулевая и альтернативная статистические гипотезы?
- 6 С помощью каких критериев производится отсев грубых погрешностей?
- 7 Какие задачи возникают при сравнении двух рядов наблюдений экспериментальных данных? С помощью каких критериев они решаются?
- 8 Что такое критерий согласия? Какова основная идея его использования при проверке гипотез о виде функции распределения?
- 9 В чем заключается алгоритм использования критерия Пирсона для проверки гипотезы нормального распределения экспериментальных данных?
- 10 Какова процедура использования критерия Колмогорова-Смирнова для проверки гипотезы нормального распределения?
- 11 Что такое погрешность определения величин функций?
- 12 С какой целью рассчитывают погрешность?

- 13 Какие виды погрешностей вы знаете? Как они определяются?
- 14 В чем заключается цель решения обратной задачи теории экспериментальных погрешностей?
- 15 Что понимают под выражением «наивыгоднейшие условия проведения эксперимента»?
- 16 Какова основная идея математического решения задачи поиска наивыгоднейших условий проведения эксперимента?

### **Лабораторная работа**

Лабораторная работа выполняется согласно Методическим указаниям о выполнении лабораторной работы, выданным преподавателем на занятии. Отчет по лабораторной работе оформляется индивидуально каждым студентом, выполнившим необходимые эксперименты. Отчет должен содержать все пункты представленные в методическом указании

При подготовке к лабораторной работе студенту необходимо:

- изучить теоретический материал по соответствующей теме;
- изучить порядок проведения эксперимента;
- ответить на все контрольные вопросы;
- оформить заготовку отчета (при отсутствии заготовки отчета студент не допускается к выполнению лабораторной работы).

Заготовка отчета оформляется на отдельных листах и должна обязательно содержать название и цель работы, схему лабораторной установки с указанием всех ее составляющих частей и таблицы, в которые будут заноситься результаты измерений.

На занятии студенты отвечают на теоретические вопросы по соответствующей теме, выполняют лабораторную работу, делают необходимые расчеты, строят графики и делают выводы. При вычислениях надо следить за правильной размерностью величин, подставляемых в формулы. Предпочтительно использовать основные единицы размерностей в Международной системе единиц.

Правильно оформленный отчет в конце занятия подписывается преподавателем.

Лабораторная работа считается выполненной, если она представлена в полностью оформленном виде и зачтенной, если основные результаты обоснованы и защищены студентом при устном опросе, включающем ответы на контрольные вопросы.