



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением ученого совета ИЭЭ
протокол №7 от 16.04.2024

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Электроэнергетики и
электроники

_____ Ившин И.В.

«28» октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы инженерного эксперимента

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

Программу разработал(и):

доцент, к.т.н. _____ Литвиненко Руслан Сергеевич

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электротехнические комплексы и системы, протокол №4 от 28.10.2020

Зав. кафедрой _____ Павлов П.П.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Электротехнические комплексы и системы, протокол №4 от 28.10.2020

Зав. кафедрой _____ Павлов П.П.

Программа одобрена на заседании методического совета института Электроэнергетики и электроники, протокол № 3 от 28.10.2020

Зам. директора института Электроэнергетики и электроники _____ /Ахметова Р.В./

Программа принята решением Ученого совета института Электроэнергетики и электроники протокол № № 4 от 28.10.2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Основы инженерного эксперимента» является формирование у обучающихся системных представлений об основах современной теории инженерного эксперимента, а также приобретение способности самостоятельно выполнять экспериментальные исследования.

Задачами дисциплины являются:

научить бакалавра умению использовать теоретические положения и современные методы планирования и обработки результатов эксперимента при проведении научных исследований ЭМК и С;

формирование практических навыков проведения исследований результатов полученных в ходе эксперимента.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование	Код и наименование индикатора достижения	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-1 Способен участвовать в проектировании электромеханических комплексов и систем	ПК-1.1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений	<p style="text-align: center;"><i>Знать:</i> основные приемы организации инженерного эксперимента и статистические методы обработки результатов эксперимента</p> <p style="text-align: center;"><i>Уметь:</i> осуществлять статистическую обработку результатов эксперимента с использованием компьютерных математических приложений</p> <p style="text-align: center;"><i>Владеть:</i> навыками использования математических пакетов программ для проведения дисперсионного, регрессионного, корреляционного анализа, и планирования эксперимента</p>

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Основы инженерного эксперимента относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ОПК-2	Специальные разделы	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-5	Технические измерения	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1	Моделирование	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2	Высшая математика	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Студент должен владеть математическим аппаратом теории вероятностей и математической статистики, знать порядок проведения испытаний ЭМК и С, иметь представление о основах системного анализа технических объектов

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 43 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 8 час., занятия практические 32 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 48 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 5 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		8
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	43	43
Лекционные занятия (Лек)	8	8
Практические занятия (Пр)	32	32
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:	48	48
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет с оценкой)	17	17
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	ЗаО	ЗаО

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе	
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена						Итого
Раздел 1. Принципы организации эксперимента															
1. Принципы организации эксперимента	8	2	2			4				8	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -У1	Л1.1, Л1.3, Л2.1, Л2.5, Л2.8, Л2.6, Л2.7	Практ		8
Раздел 2. Оценка влияния случайных факторов на результаты эксперимента															
2. Оценка влияния случайных факторов на результаты эксперимента	8	2	10			11				23	ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -31	Л1.1, Л2.1, Л2.6, Л1.2, Л1.3, Л2.2, Л2.3, Л2.4,	Практ		12
Раздел 3. Дисперсионный анализ															
3. Дисперсионный анализ	8	2	4			8				14	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -В1	Л1.1, Л1.2, Л2.1	Практ		8
Раздел 4. Корреляционный и регрессионный анализ															

4. Корреляционный и регрессионный анализ экспериментальных данных	8	2	10			16				28	ПК-1.1-У1, ПК-1.1-31, ПК-1.1-В1	Л1.1, Л1.3, Л2.7, Л2.8, Л2.6	Практ		20
Раздел 5. Планирование эксперимента															
5. Планирование инженерного эксперимента	8		6			9				15	ПК-1.1-У1, ПК-1.1-В1, ПК-1.1-31	Л1.2, Л2.5, Л2.8, Л2.6	Практ		12
6. Контактные часы во время аттестации	8						2	17	1	3				ЗаО	40
ИТОГО		8	32			48	2	17	1	108					100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Основы теории эксперимента. Основные термины и определения	2
2	Основные положения теории случайных процессов и величин	2
3	Дисперсионный анализ. Виды дисперсионного анализа и принципы применения	2
4	Корреляционный анализ. Регрессионный анализ	2
Всего		8

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Понятие эксперимента. Общие сведения из теории измерений	2
2	Числовые характеристики законов распределения случайных величин	2
3	Исследование стандартных распределений при обработке результатов экспериментальных исследований в системе Mathcad	4
4	Проверка статистических гипотез о виде распределения	4
5	Дисперсионный анализ нормальных совокупностей	2
6	Одно- и двухфакторный дисперсионный анализ экспериментальных данных	2
7	Решение корреляционного анализа методом Пирсона	2
8	Анализ данных с использованием корреляционной решетки	2

9	Корреляционный анализ данных. Проверка линейности и построение линейного отношения	2
10	Линейный регрессионный анализ	2
11	Полиномиальный регрессионный анализ	2
12	Полный факторный эксперимент	2
13	Дробный факторный эксперимент	2
14	Применение планов первого порядка	2
Всего		32

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Подготовка и сдача отчета по практическому занятию 1	Решение задачи	4
2	Оценка генеральных параметров распределения случайных величин	Решение практической задачи	3
3	Анализ распределений в системе Mathcad	Решение практической задачи	4
4	Проверка гипотезы и нормальном законе распределения с использованием критериев Колмогорова, Романовского и хи-квадрат	Решение практической задачи	4
5	Дисперсионный анализ нормальных совокупностей. Критерий Фишера.	Решение зада	4
6	Решение задачи одно- и двухфакторного дисперсионного анализа	Решение практической задачи	4
7	Решение задачи корреляционного анализа методом Пирсона с использованием Mathcad	Решение практической задачи	4
8	Анализ данных с использованием корреляционной решетки в системе Mathcad	Решение практической задачи	3
9	Корреляционный анализ данных. Проверка линейности и построение линейного отношения с использованием пакета Mathcad	Решение практической задачи	3

10	Решение линейного регрессионного анализа в среде Mathcad	Решение задач	3
11	Полиномиальный регрессионный анализ	Решение задачи	3
12	Решение задачи полного факторного эксперимента	Решение практической задачи	3
13	Решение задачи дробного факторного эксперимента	Решение практической задачи	3
14	Решение задачи применения планов первого порядка	Решение практической задачи	3
Всего			48

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Основы инженерного эксперимента» по образовательной программе «Электромеханические комплексы и системы» направления подготовки бакалавров 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle, URL: <http://https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2984>;
- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах

5. Оценивание результатов обучения

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

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, включает: индивидуальный и (или) групповой опрос (устный), защиты лабораторных работ; решение практических заданий, контроль самостоятельной работы обучающихся (в письменной или устной форме).

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (зачета с оценкой) с учетом результатов текущего контроля успеваемости. Промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой проводится письменно и устно по билетам. На зачет с оценкой выносятся задания теоретического и практического характера. Билет на зачете с оценкой содержит один вопрос теоретического характера, требующий расширенного ответа, и одно задание практического характера для проверки практических умений и навыков.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме

Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетительно
			зачтено			не
ПК-1	ПК-1.1	Знать				
		основные приемы организации инженерного эксперимента и статистические методы обработки результатов эксперимента	Свободно и в полном объеме знает основы организации и планирования эксперимента; методы обработки экспериментальных данных	Свободно и в полном объеме знает основы организации и планирования эксперимента; допускает ошибки в вопросах обработки экспериментальных данных	Плохо знает основы организации и планирования эксперимента; допускает грубые ошибки в вопросах обработки экспериментальных данных	Не знает основы организации и планирования эксперимента; методы обработки и эксперимент
		Уметь				

	осуществлять статистическую обработку результатов эксперимента с использованием компьютерных математических приложений	Свободно осуществляет статистическую обработку результатов эксперимента с использованием компьютерных математических приложений	Умеет осуществлять статистическую обработку результатов эксперимента	Слабо ориентируется и обрабатке результатов эксперимента, допускает ошибки	Не умеет осуществлять статистическую обработку результатов эксперимента с использованием компьютерных приложений
Владеть					
	навыками использования математических пакетов программ для проведения дисперсионного, регрессионного, корреляционного анализа, и планирования эксперимента	Владеет в полной мере навыками использования математических пакетов программ для проведения дисперсионного, регрессионного, корреляционного анализа, и планирования	Владеет навыками проведения дисперсионного, регрессионного, корреляционного анализа, планирования эксперимента	Слабо владеет навыками проведения дисперсионного, регрессионного, корреляционного анализа, и планирования эксперимента. Допускает ошибки	Не владеет навыками проведения дисперсионного, регрессионного, корреляционного анализа, и планирования эксперимента.

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости 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-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1.	Голубева Н.В.	Математическое моделирование систем и процессов	Учебное пособие	СПб. : Лань	2016	https://e.lanbook.com/book/76825	
2.	Охорзин В.А.	Теория управления	Учебник	СПб. : Лань	2014	https://e.lanbook.com/book/49470	

3.	Хрущёва И. В., Щербаков В. И., Леванова Д. С.	Основы математической статистики и теории случайных	учебное пособие	СПб.: Лань	2009	https://e.lanbook.com/book/426	
4.	Будникова И.К.	Теория и практика научного эксперимента	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2014		15

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1.	Кирсанов Ю. А., Гильфанов К. Х.	Теория эксперимента	лаб. практикум	Казань: КГЭУ	2010		8
2	Воскобойников Ю.Е.	Регрессионный анализ данных в пакете Mathcad	учебное пособие	СПб.: Лань	2011	https://e.lanbook.com/book/666	
3.	Конахин А.М., Кузнецов О.А.	Инженерный эксперимент	метод. указания к практ. занятиям	Казань: КГЭУ	2005		90
4.	Вентцель Е. С., Овчаров Л. А.	Теория вероятностей и ее инженерные приложения	учебное пособие для вузов	М.: Академия	2003		31
5.	Кибзун А. И., Горяинова Е. Р., Наумов А. В.	Теория вероятностей и математическая статистика.	учебное пособие для вузов	М.: ФИЗМАТЛИТ	2007		20
6.	Макаров Е.	Инженерные расчеты в Mathcad 15	учебный курс	СПб. [и др.]: Питер	2011	https://ibooks.ru/reading.php?productid=22623	

7.	Охорзин В.А.	Прикладная математика в системе MATHCAD	учебное пособие	СПб.: Лань	2009	https://e.lanbook.com/book/294	
8.	Будникова И. К.	Теория и практика научного эксперимента	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2014		15
9	Конахин А.М., Ахметов Э.А.	Экспериментальные методы исследования	лаб. работы	Казань: КГЭУ	2006		190

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Курс Moodle	http://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2984

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://www.minobrnauki.gov.ru/	https://www.minobrnauki.gov.ru/
2	Общероссийский математический портал	http://www.mathnet.ru/	http://www.mathnet.ru/
3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
4	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/	https://rusneb.ru/

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	«Гарант»	http://www.garant.ru/	http://www.garant.ru/
2	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	http://app.kgeu.local/Home/Apps	http://app.kgeu.local

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	№2011.25486 от 28.11.2011
2	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет).	https://www.google.com/intl/ru/chrome/

3	Adobe Acrobat	Пакет программ	https://get.adobe.com/ru/reader/
4	Adobe Flash Player	Это облегченный подключаемый модуль для браузера и среды выполнения расширенных веб-приложений (RIA)	https://get.adobe.com/ru/flashplayer/
5	LMS Moodle	Это современное программное обеспечение	https://download.moodle.org/releases/latest/

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	36 посадочных мест, интерактивная доска, лаб.стенд со стрелочными индикаторами (4шт.), регулятор напряжения (2шт), трехфазный синхронный генератор (2шт.), генератор постоянного тока, двигатель постоянного тока, макет электромашинного агрегата (2шт.), стол с макетами элементов автоматики, стелаж с макетами приборов и деталями эл. машин.
2	Практические занятия	Учебная аудитория	36 посадочных мест, экран стационарный), проектор подвесной, монитор ЭЛТ, лабораторный стенд НТЦ-23, электромашинный агрегат, препарированные двигатели ДПТ (2шт), асинхронные двигатели (3 шт), лабораторный стенд с АДКЗР, планшеты с блок-схемой, элементы автоматики и микроэлектроники, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно- образовательную среду
3.	Самостоятельная работа обучающегося	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение

8. 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://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

9. 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, 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 уважения к культурным ценностям родного города;

- формирование эстетической картины мира;
- 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.

Физическое воспитание:

- формирование ответственного отношения к своему здоровью, потребности в здоровом образе жизни;
- формирование культуры безопасности жизнедеятельности;
- формирование системы мотивации к активному и здоровому образу жизни, занятиям спортом, культуры здорового питания и трезвости.

Профессионально-трудовое воспитание:

- формирование добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности;
- формирование навыков высокой работоспособности и самоорганизации, умение действовать самостоятельно, мобилизовать необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;

Экологическое воспитание:

- формирование экологической культуры, бережного отношения к родной земле, экологической картины мира, развитие стремления беречь и охранять природу.

Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 2021 /2022 учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. РПД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися» (стр.18-19)

2. _____

3. _____

*Указываются номера страниц, на которых
внесены изменения,
и кратко дается характеристика этих
изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика «10» июня 2021г., протокол № 22

Зав. кафедрой _____ Павлов П.П.

Программа одобрена методическим советом института ИЭЭ «22»июня 2021 г., протокол № 11

Зам. директора по УМР _____

/Ахметова Р.В./

Подпись, дата

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 16,5 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 4 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 8 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 87,5 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		4
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	16,5	16,5
Лекционные занятия (Лек)	4	4
Практические занятия (Пр)	8	8
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	0,5	0,5
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:	87,5	87,5
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет с оценкой)	4	4
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	ЗаО	ЗаО

*Приложение к рабочей программе
дисциплины*



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Основы инженерного эксперимента

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электромеханические комплексы и системы

Квалификация

бакалавр

Оценочные материалы по дисциплине «Основы инженерного эксперимента» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-1 Способен участвовать в проектировании электромеханических комплексов и систем

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

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: тест, практическое занятие, лабораторная работа, устный опрос.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 8 семестр. Форма промежуточной аттестации зачёт с оценкой.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1. Технологическая карта

Семестр 8

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы				
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично	
				не зачтено	зачтено			
				низкий	ниже среднего	средний	высокий	
Текущий контроль успеваемости								
4	Решение линейного регрессионного анализа в среде Mathcad	Практ	ПК-1	менее 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5	
4	Корреляционный анализ данных. Проверка линейности и построение линейного отношения с использованием пакета Mathcad	Практ	ПК-1	менее 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5	

4	Анализ данных с использованием корреляционной решетки в системе Mathcad	Практ	ПК-1	менее 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5
4	Полиномиальный регрессионный анализ	Практ	ПК-1	менее 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5
5	Решение задачи применения планов первого порядка	Практ	ПК-1	менее 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5
5	Решение задачи дробного факторного эксперимента	Практ	ПК-1	менее 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5
5	Решение задачи полного факторного эксперимента	Практ	ПК-1	менее 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5
2	Анализ распределений в системе Mathcad	Практ	ПК-1	менее 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5
2	Оценка генеральных параметров распределения случайных величин	Практ	ПК-1	менее 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5
1	Подготовка и сдача отчета по практическому занятию 1	Практ	ПК-1	менее 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5
2	Проверка гипотезы и нормальном законе распределения с использованием критериев Колмогорова, Романовского и хи-квалрат	Практ	ПК-1	менее 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5
4	Решение задачи корреляционного анализа методом Пирсона с использованием Mathcad	Практ	ПК-1	менее 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <p><i>От 4 до 5 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>От 3 до 4 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>От 2 до 3 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за практическое задание – 5</p>																		
Наименование оценочного средства	<p align="center">Практическое занятие №2</p> <p align="center">Числовые характеристики законов распределения случайных величин</p>																		
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Задание. <i>Статистическими наблюдениями было зафиксировано $N=400$ результатов. Результаты испытаний были сгруппированы в $n=8$ разрядов (см.табл.). Требуется произвести определение числовых характеристик полученных экспериментальных данных (математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, плотность распределения, вероятность попадания в разряды). По данным представленным в табл. Построить гистограмму распределения, по ней сделать предположение о возможном законе распределения).</i></p> <p align="center">Статистические данные об отказах ТЭД</p> <table border="1" data-bbox="320 1205 1485 1346"> <tr> <td>Границы разрядов, тыс.км</td> <td>44÷48</td> <td>48÷52</td> <td>52÷56</td> <td>56÷60</td> <td>60÷64</td> <td>64÷68</td> <td>68÷72</td> <td>72÷76</td> </tr> <tr> <td>Опытные частоты попадания</td> <td>9</td> <td>42</td> <td>92</td> <td>120</td> <td>91</td> <td>38</td> <td>6</td> <td>2</td> </tr> </table>	Границы разрядов, тыс.км	44÷48	48÷52	52÷56	56÷60	60÷64	64÷68	68÷72	72÷76	Опытные частоты попадания	9	42	92	120	91	38	6	2
Границы разрядов, тыс.км	44÷48	48÷52	52÷56	56÷60	60÷64	64÷68	68÷72	72÷76											
Опытные частоты попадания	9	42	92	120	91	38	6	2											
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <p><i>От 4 до 5 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>От 3 до 4 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>От 2 до 3 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за практическое задание – 5</p>																		

Наименование оценочного средства	Практическое занятие №3 Исследование стандартных распределений при обработке результатов экспериментальных исследований в системе Mathcad																		
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Задание. Для законов распределения представленных в таблице (используя математический пакет программ Mathcad) построить графики вероятности и плотности распределения.</p> <p style="text-align: center;">Законы распределения времени до отказа</p> <table border="1" data-bbox="304 376 1485 501"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Закон распределения</th> <th colspan="5">Параметры распределений</th> </tr> <tr> <th>W(2;1800)</th> <th>Г(7;300)</th> <th>R(8×10⁻⁸)</th> <th>Exp(0.002)</th> <th>TN(2000;90)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p><i>В табл. приняты следующие обозначения законов распределения: W – Вейбулла, Г – гамма, R – Рэля, Exp – экспоненциальный, TN – усеченный нормальный, N – нормальный. В скобках указаны параметры распределений.</i></p> <p><i>Используя функцию – генератор случайных чисел, получить выборки объемом 100 чисел для представленных законов и построить по ним гистограммы распределений.</i></p>	Закон распределения	Параметры распределений					W(2;1800)	Г(7;300)	R(8×10 ⁻⁸)	Exp(0.002)	TN(2000;90)							
Закон распределения	Параметры распределений																		
	W(2;1800)	Г(7;300)	R(8×10 ⁻⁸)	Exp(0.002)	TN(2000;90)														
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Правильность выполнения практического задания 2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины 3. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем <p><i>От 4 до 5 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>От 3 до 4 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>От 2 до 3 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за практическое задание – 5</p>																		
Наименование оценочного средства	Практическое занятие №4 Проверка статистических гипотез о виде распределения																		
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Задание. Статистическими наблюдениями было зафиксировано N результатов. Результаты испытаний были сгруппированы в n=8 разрядов (см.табл.). Требуется произвести определение числовых характеристик полученных экспериментальных данных (математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, плотность распределения, вероятность попадания в разряды). По данным представленным в табл. Построить гистограмму распределения. Провести проверку гипотезы о принадлежности данных нормальному закону распределения используя критерий Пирсона, Колмогорова и хи-квадрат.</p> <p style="text-align: center;">Статистические данные об отказах ТЭД</p> <table border="1" data-bbox="323 1877 1485 1980"> <tbody> <tr> <td>Границы разрядов,</td> <td>44÷48</td> <td>48÷52</td> <td>52÷56</td> <td>56÷60</td> <td>60÷64</td> <td>64÷68</td> <td>68÷72</td> <td>72÷76</td> </tr> <tr> <td>Опытные частоты попадания</td> <td>12</td> <td>39</td> <td>94</td> <td>118</td> <td>89</td> <td>40</td> <td>7</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	Границы разрядов,	44÷48	48÷52	52÷56	56÷60	60÷64	64÷68	68÷72	72÷76	Опытные частоты попадания	12	39	94	118	89	40	7	3
Границы разрядов,	44÷48	48÷52	52÷56	56÷60	60÷64	64÷68	68÷72	72÷76											
Опытные частоты попадания	12	39	94	118	89	40	7	3											

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <p><i>От 4 до 5 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>От 3 до 4 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>От 2 до 3 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за практическое задание – 5</p>
---	---

Наименование оценочного средства	Практическое занятие №5 Дисперсионный анализ нормальных совокупностей
---	---

Представление и содержание оценочных материалов	<p>Задание. <i>Провести дисперсионный анализ данных представленных в табл. Определите принадлежат ли представленные выборки одно генеральной совокупности, а также не является ли максимальное число – выбросом (грубой ошибкой) и подлежит ли исключению.</i></p> <table border="1" data-bbox="391 1030 1412 1422"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Уровень фактора</th> <th colspan="4">Параллельные измерения значений</th> </tr> <tr> <th>Y₁</th> <th>Y₂</th> <th>Y₃</th> <th>Y₄</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X₁</td> <td>66.848</td> <td>63.393</td> <td>67.481</td> <td>69.99</td> </tr> <tr> <td>X₂</td> <td>67.619</td> <td>62.621</td> <td>58.123</td> <td>71.35</td> </tr> <tr> <td>X₃</td> <td>62.829</td> <td>66.622</td> <td>61.862</td> <td>69.724</td> </tr> <tr> <td>X₄</td> <td>65.959</td> <td>65.797</td> <td>66.231</td> <td>65.516</td> </tr> <tr> <td>X₅</td> <td>61.628</td> <td>67.968</td> <td>69.727</td> <td>68.252</td> </tr> <tr> <td>X₆</td> <td>69.617</td> <td>64.115</td> <td>64.789</td> <td>69.171</td> </tr> <tr> <td>X₇</td> <td>66.719</td> <td>60.662</td> <td>68.412</td> <td>71.515</td> </tr> </tbody> </table>	Уровень фактора	Параллельные измерения значений				Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	X ₁	66.848	63.393	67.481	69.99	X ₂	67.619	62.621	58.123	71.35	X ₃	62.829	66.622	61.862	69.724	X ₄	65.959	65.797	66.231	65.516	X ₅	61.628	67.968	69.727	68.252	X ₆	69.617	64.115	64.789	69.171	X ₇	66.719	60.662	68.412	71.515
Уровень фактора	Параллельные измерения значений																																												
	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄																																									
X ₁	66.848	63.393	67.481	69.99																																									
X ₂	67.619	62.621	58.123	71.35																																									
X ₃	62.829	66.622	61.862	69.724																																									
X ₄	65.959	65.797	66.231	65.516																																									
X ₅	61.628	67.968	69.727	68.252																																									
X ₆	69.617	64.115	64.789	69.171																																									
X ₇	66.719	60.662	68.412	71.515																																									

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <p><i>От 4 до 5 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>От 3 до 4 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>От 2 до 3 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p>
---	--

Наименование оценочного средства	Практическое занятие №6 Одно- и двухфакторный дисперсионный анализ экспериментальных данных																																																																																																																	
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Задание 1. Провести однофакторный дисперсионный анализ данных представленных в табл. Уровень значимости $\alpha=0,05$</p> <table border="1" data-bbox="344 282 1465 757"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Номер эксперимента (i)</th> <th colspan="4">Уровни фактора A_i</th> </tr> <tr> <th>A_1</th> <th>A_2</th> <th>A_3</th> <th>A_4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>66.848</td><td>63.393</td><td>67.481</td><td>69.99</td></tr> <tr><td>2</td><td>67.619</td><td>62.621</td><td>58.123</td><td>71.35</td></tr> <tr><td>3</td><td>62.829</td><td>66.622</td><td>61.862</td><td>69.724</td></tr> <tr><td>4</td><td>65.959</td><td>65.797</td><td>66.231</td><td>65.516</td></tr> <tr><td>5</td><td>61.628</td><td>67.968</td><td>69.727</td><td>68.252</td></tr> <tr><td>6</td><td>69.617</td><td>64.115</td><td>64.789</td><td>69.171</td></tr> <tr><td>7</td><td>66.719</td><td>60.662</td><td>68.412</td><td>71.515</td></tr> <tr><td>8</td><td>70.636</td><td>66.401</td><td>64.412</td><td>65.69</td></tr> <tr><td>9</td><td>71.515</td><td>61.759</td><td>68.422</td><td>68.919</td></tr> </tbody> </table> <p>Задание 2. Провести двухфакторный дисперсионный анализ представленных в табл. Уровень значимости $\alpha=0,05$.</p> <table border="1" data-bbox="335 862 1434 1088"> <thead> <tr> <th rowspan="2">B</th> <th colspan="9">A</th> </tr> <tr> <th colspan="3">A_1</th> <th colspan="3">A_2</th> <th colspan="3">A_3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>B_1</td> <td>5</td><td>5.1</td><td>5.86</td> <td>6.32</td><td>5.95</td><td>5.76</td> <td>6.09</td><td>6.87</td><td>6.00</td> </tr> <tr> <td>B_2</td> <td>5.19</td><td>5.53</td><td>5.78</td> <td>5.67</td><td>5.55</td><td>6.34</td> <td>6.14</td><td>6.95</td><td>6.27</td> </tr> <tr> <td>B_3</td> <td>5.58</td><td>5.6</td><td>5.99</td> <td>6.21</td><td>6.28</td><td>5.87</td> <td>6.98</td><td>6.53</td><td>6.58</td> </tr> <tr> <td>B_4</td> <td>5.35</td><td>5.16</td><td>5.61</td> <td>5.80</td><td>6.02</td><td>6.17</td> <td>6.11</td><td>6.46</td><td>6.83</td> </tr> </tbody> </table>	Номер эксперимента (i)	Уровни фактора A_i				A_1	A_2	A_3	A_4	1	66.848	63.393	67.481	69.99	2	67.619	62.621	58.123	71.35	3	62.829	66.622	61.862	69.724	4	65.959	65.797	66.231	65.516	5	61.628	67.968	69.727	68.252	6	69.617	64.115	64.789	69.171	7	66.719	60.662	68.412	71.515	8	70.636	66.401	64.412	65.69	9	71.515	61.759	68.422	68.919	B	A									A_1			A_2			A_3			B_1	5	5.1	5.86	6.32	5.95	5.76	6.09	6.87	6.00	B_2	5.19	5.53	5.78	5.67	5.55	6.34	6.14	6.95	6.27	B_3	5.58	5.6	5.99	6.21	6.28	5.87	6.98	6.53	6.58	B_4	5.35	5.16	5.61	5.80	6.02	6.17	6.11	6.46	6.83
Номер эксперимента (i)	Уровни фактора A_i																																																																																																																	
	A_1	A_2	A_3	A_4																																																																																																														
1	66.848	63.393	67.481	69.99																																																																																																														
2	67.619	62.621	58.123	71.35																																																																																																														
3	62.829	66.622	61.862	69.724																																																																																																														
4	65.959	65.797	66.231	65.516																																																																																																														
5	61.628	67.968	69.727	68.252																																																																																																														
6	69.617	64.115	64.789	69.171																																																																																																														
7	66.719	60.662	68.412	71.515																																																																																																														
8	70.636	66.401	64.412	65.69																																																																																																														
9	71.515	61.759	68.422	68.919																																																																																																														
B	A																																																																																																																	
	A_1			A_2			A_3																																																																																																											
B_1	5	5.1	5.86	6.32	5.95	5.76	6.09	6.87	6.00																																																																																																									
B_2	5.19	5.53	5.78	5.67	5.55	6.34	6.14	6.95	6.27																																																																																																									
B_3	5.58	5.6	5.99	6.21	6.28	5.87	6.98	6.53	6.58																																																																																																									
B_4	5.35	5.16	5.61	5.80	6.02	6.17	6.11	6.46	6.83																																																																																																									
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <p>От 4 до 5 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</p> <p>От 3 до 4 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</p> <p>От 2 до 3 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</p> <p>Максимальное количество баллов за практическое задание – 5</p>																																																																																																																	
Наименование оценочного средства	Практическое занятие №7 Решение корреляционного анализа методом Пирсона																																																																																																																	

Представление и содержание оценочных материалов	Задание. Провести корреляционный анализ методом Пирсона для данных представленных в таблице ($\alpha=0,01$).		
	№ п.п.	X (ресурс ТЕ с начала эксплуатации, год)	Y(средняя наработка ТЕ в год, тыс.км/год)
	1	15.95	100.89
	2	16.83	97.42
	3	20.13	95.64
	4	27.29	93.18
	5	27.41	91.58
	6	30.46	90.27
	7	31.65	86.4
	8	31.89	78.01
9	38.83	75.17	

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <p><i>От 4 до 5 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>От 3 до 4 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>От 2 до 3 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за практическое задание – 5</p>
---	---

Наименование оценочного средства	<p>Практическое занятие №8</p> <p>Анализ данных с использованием корреляционной решетки</p>
----------------------------------	--

Представление и содержание оценочных материалов	Задание. Провести корреляционный анализ с использованием корреляционной решетки для данных представленных в таблице ($\alpha=0,01$).										
			W_Y								
			1.25-1.75	1.75-2.25	2.25-2.75	2.75-3.25	3.25-3.75	3.75-4.25	4.25-4.75	4.75-5.25	
			1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	
	W_X	10-14	12	3	1	0	0	0	0	0	0
		14-18	16	2	5	1	0	0	0	0	0
		18-22	20	1	5	11	4	1	0	0	0
		22-26	24	0	1	7	21	9	2	0	0
		26-30	28	0	0	2	5	13	4	1	0
		30-34	32	0	0	0	2	6	7	2	0
		34-38	36	0	0	0	0	1	3	4	1
38-42		40	0	0	0	0	3	1	2	2	
42-46		44	0	0	0	0	0	2	2	1	
46-50		48	0	0	0	0	0	3	1	1	
50-54	52	0	0	0	0	0	0	2	1		

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <p><i>От 4 до 5 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>От 3 до 4 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>От 2 до 3 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за практическое задание – 5</p>																																																																																																																																										
Наименование оценочного средства	<p align="center">Практическое занятие №9</p> <p align="center">Корреляционный анализ данных. Проверка линейности и построение линейного отношения</p>																																																																																																																																										
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Задание. Провести корреляционный анализ с использованием корреляционной решетки для данных представленных в таблице ($\alpha=0,01$). Оценить достоверность полученных результатов. Вычислить корреляционное отношение и его оценку.</p> <table border="1" data-bbox="316 1025 1465 1554"> <thead> <tr> <th colspan="3" rowspan="3"></th> <th colspan="8">W_y</th> </tr> <tr> <th>1.25-1.75</th> <th>1.75-2.25</th> <th>2.25-2.75</th> <th>2.75-3.25</th> <th>3.25-3.75</th> <th>3.75-4.25</th> <th>4.25-4.75</th> <th>4.75-5.25</th> </tr> <tr> <th>1.5</th> <th>2</th> <th>2.5</th> <th>3</th> <th>3.5</th> <th>4</th> <th>4.5</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th rowspan="10">W_x</th> <td>10-14</td> <td>12</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>14-18</td> <td>16</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>18-22</td> <td>20</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>11</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>22-26</td> <td>24</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>7</td> <td>21</td> <td>9</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>26-30</td> <td>28</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>13</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>30-34</td> <td>32</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>2</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>34-38</td> <td>36</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>38-42</td> <td>40</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>42-46</td> <td>44</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>46-50</td> <td>48</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>50-54</td> <td>52</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>Провести проверку корреляционной связи представленных данных, ее формы и направленности, оценить меру линейности корреляционной связи используя показатель Блэкмена, построить линейное корреляционное уравнение (вне зависимости от результатов проверки)</p>				W_y								1.25-1.75	1.75-2.25	2.25-2.75	2.75-3.25	3.25-3.75	3.75-4.25	4.25-4.75	4.75-5.25	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	W_x	10-14	12	3	1	0	0	0	0	0	0	14-18	16	2	5	1	0	0	0	0	0	18-22	20	1	5	11	4	1	0	0	0	22-26	24	0	1	7	21	9	2	0	0	26-30	28	0	0	2	5	13	4	1	0	30-34	32	0	0	0	2	6	7	2	0	34-38	36	0	0	0	0	1	3	4	1	38-42	40	0	0	0	0	3	1	2	2	42-46	44	0	0	0	0	0	2	2	1	46-50	48	0	0	0	0	0	3	1	1	50-54	52	0	0	0	0	0	0	2	1
					W_y																																																																																																																																						
					1.25-1.75	1.75-2.25	2.25-2.75	2.75-3.25	3.25-3.75	3.75-4.25	4.25-4.75	4.75-5.25																																																																																																																															
			1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5																																																																																																																																	
W_x	10-14	12	3	1	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																	
	14-18	16	2	5	1	0	0	0	0	0																																																																																																																																	
	18-22	20	1	5	11	4	1	0	0	0																																																																																																																																	
	22-26	24	0	1	7	21	9	2	0	0																																																																																																																																	
	26-30	28	0	0	2	5	13	4	1	0																																																																																																																																	
	30-34	32	0	0	0	2	6	7	2	0																																																																																																																																	
	34-38	36	0	0	0	0	1	3	4	1																																																																																																																																	
	38-42	40	0	0	0	0	3	1	2	2																																																																																																																																	
	42-46	44	0	0	0	0	0	2	2	1																																																																																																																																	
	46-50	48	0	0	0	0	0	3	1	1																																																																																																																																	
50-54	52	0	0	0	0	0	0	2	1																																																																																																																																		

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <p><i>От 4 до 5 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>От 3 до 4 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>От 2 до 3 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за практическое задание – 5</p>																																													
Наименование оценочного средства	<p>Практическое занятие №10 Линейный регрессионный анализ</p>																																													
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Задание. Для данных представленных в табл. Вывести уравнение простой линейной регрессии, определение коэффициентов регрессии произвести методом наименьших квадратов.</p> <table border="1" data-bbox="572 1048 1235 1621" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>№</th> <th>Фактор X</th> <th>Фактор Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1,7</td><td>3,7</td></tr> <tr><td>2</td><td>1,6</td><td>3,9</td></tr> <tr><td>3</td><td>2,8</td><td>6,7</td></tr> <tr><td>4</td><td>5,6</td><td>9,5</td></tr> <tr><td>5</td><td>1,3</td><td>3,4</td></tr> <tr><td>6</td><td>2,2</td><td>5,6</td></tr> <tr><td>7</td><td>1,3</td><td>3,7</td></tr> <tr><td>8</td><td>1,1</td><td>2,7</td></tr> <tr><td>9</td><td>3,2</td><td>5,5</td></tr> <tr><td>10</td><td>1,5</td><td>2,9</td></tr> <tr><td>11</td><td>5,2</td><td>10,7</td></tr> <tr><td>12</td><td>4,6</td><td>7,6</td></tr> <tr><td>13</td><td>5,8</td><td>11,8</td></tr> <tr><td>14</td><td>3,0</td><td>4,1</td></tr> </tbody> </table>	№	Фактор X	Фактор Y	1	1,7	3,7	2	1,6	3,9	3	2,8	6,7	4	5,6	9,5	5	1,3	3,4	6	2,2	5,6	7	1,3	3,7	8	1,1	2,7	9	3,2	5,5	10	1,5	2,9	11	5,2	10,7	12	4,6	7,6	13	5,8	11,8	14	3,0	4,1
№	Фактор X	Фактор Y																																												
1	1,7	3,7																																												
2	1,6	3,9																																												
3	2,8	6,7																																												
4	5,6	9,5																																												
5	1,3	3,4																																												
6	2,2	5,6																																												
7	1,3	3,7																																												
8	1,1	2,7																																												
9	3,2	5,5																																												
10	1,5	2,9																																												
11	5,2	10,7																																												
12	4,6	7,6																																												
13	5,8	11,8																																												
14	3,0	4,1																																												

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <p><i>От 4 до 5 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>От 3 до 4 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>От 2 до 3 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за практическое задание – 5</p>																		
Наименование оценочного средства	<p>Практическое занятие №11 Полиномиальный регрессионный анализ</p>																		
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Задание. Для данных представленных в табл. вручную провести аппроксимацию полиномом первой ($n=1$) и второй степени ($n=2$).</p> <table border="1" data-bbox="638 963 1117 1276" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>x</th> <th>y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.21</td> <td>0.82</td> </tr> <tr> <td>1.3</td> <td>1.12</td> </tr> <tr> <td>1.38</td> <td>1.23</td> </tr> <tr> <td>1.47</td> <td>1.45</td> </tr> <tr> <td>1.52</td> <td>1.73</td> </tr> <tr> <td>1.6</td> <td>1.93</td> </tr> <tr> <td>1.68</td> <td>2.08</td> </tr> <tr> <td>1.79</td> <td>2.27</td> </tr> </tbody> </table>	x	y	1.21	0.82	1.3	1.12	1.38	1.23	1.47	1.45	1.52	1.73	1.6	1.93	1.68	2.08	1.79	2.27
x	y																		
1.21	0.82																		
1.3	1.12																		
1.38	1.23																		
1.47	1.45																		
1.52	1.73																		
1.6	1.93																		
1.68	2.08																		
1.79	2.27																		
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <p><i>От 4 до 5 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>От 3 до 4 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>От 2 до 3 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за практическое задание – 5</p>																		
Наименование оценочного средства	<p>Практическое занятие №12 Полный факторный эксперимент</p>																		

Представление и содержание оценочных материалов	Задание. Составьте план полного факторного эксперимента $n=2^k$ для двух ($k=2$), трех ($k=3$) и четырех факторов ($k=4$). Выпишите полное выражение функции отклика, которое может быть найдено при реализации этих планов.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Правильность выполнения практического задания 2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины 3. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем <p>От 4 до 5 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</p> <p>От 3 до 4 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</p> <p>От 2 до 3 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</p> <p>Максимальное количество баллов за практическое задание – 5</p>
Наименование оценочного средства	Практическое занятие №13 Дробный факторный эксперимент
Представление и содержание оценочных материалов	Задание 1. Составьте план дробного факторного эксперимента для $n=2^{3-1}$. Задание 2. Составьте план дробного факторного эксперимента для $n=2^{5-2}$
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Правильность выполнения практического задания 2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины 3. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем <p>От 4 до 5 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</p> <p>От 3 до 4 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</p> <p>От 2 до 3 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</p> <p>Максимальное количество баллов за практическое задание – 5</p>
Наименование оценочного средства	Практическое занятие №14 Применение планов первого порядка

Представление и содержание оценочных материалов	<p>Задание. Исследовать влияние параметров X_1, X_2 и X_3 на Y. Выбор уровней факторов и кодирование факторов представлены в табл.</p> <table border="1" data-bbox="507 152 1305 432"> <thead> <tr> <th>Уровень варьируемых факторов</th> <th>Кодовое обозначение</th> <th>X_1</th> <th>X_2</th> <th>X_3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Нижний</td> <td>-1</td> <td>1,25</td> <td>0,76</td> <td>0,13</td> </tr> <tr> <td>Верхний</td> <td>+1</td> <td>1,79</td> <td>1,24</td> <td>0,15</td> </tr> <tr> <td>Основной</td> <td>0</td> <td>1,52</td> <td>1,00</td> <td>0,14</td> </tr> <tr> <td>Интервал варьирования</td> <td>Δx</td> <td>0,27</td> <td>0,24</td> <td>0,01</td> </tr> </tbody> </table>	Уровень варьируемых факторов	Кодовое обозначение	X_1	X_2	X_3	Нижний	-1	1,25	0,76	0,13	Верхний	+1	1,79	1,24	0,15	Основной	0	1,52	1,00	0,14	Интервал варьирования	Δx	0,27	0,24	0,01
Уровень варьируемых факторов	Кодовое обозначение	X_1	X_2	X_3																						
Нижний	-1	1,25	0,76	0,13																						
Верхний	+1	1,79	1,24	0,15																						
Основной	0	1,52	1,00	0,14																						
Интервал варьирования	Δx	0,27	0,24	0,01																						
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <p><i>От 4 до 5 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>От 3 до 4 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>От 2 до 3 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за практическое задание – 5</p>																									

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Зачет с оценкой																																																											
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Билет на зачете с оценкой содержит один вопрос теоретического характера, требующий расширенного ответа, и одно задание практического характера для проверки практических умений и навыков.</p> <p>Перечень теоретических вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Эксперимент как научный метод. 2 Научный эксперимент. Единство предметно-практической и познавательной сторон эксперимента. 3 Научный эксперимент. Преимущества эксперимента по отношению к простому наблюдению. 4 Условия проведения научного эксперимента. 5 Экспериментальные исследования. Разработка программы эксперимента. 6 Основные понятия планирования эксперимента. 7 Основные принципы планирования эксперимента. 8 Параметры оптимизации. Основные понятия. Виды параметров оптимизации и предъявляемые к ним требования. 9 Фактор как измеряемая переменная величина. Область определения фактора. Требования, предъявляемые к факторам. 10 Выбор факторов, уровней их варьирования и нулевой точки 11 Априорное ранжирование факторов 12 План эксперимента. 13 Планы экспериментов и их свойства. 14 Понятие методологии и метода научных исследований. 15 Система методов исследования. 16 Общенаучные методы. 17 Методы теоретического исследования: анализ и синтез; идеализация; абстрагирование и конкретизация; обобщение; индукция и дедукция. <p>Характеристика методов.</p> <ol style="list-style-type: none"> 18 Методы теоретического исследования: формализация; аналогия; структурно-функциональный; моделирование. Характеристика методов. 19 Методы эмпирического исследования. 20 Конкретно-научные методы: междисциплинарные и специальные методы. 21 Модель состава системы. 22 Сущность экспертных методов. Разновидности экспертного метода. <p>Достоинства и недостатки экспертных методов.</p> <ol style="list-style-type: none"> 23 Состав экспертной комиссии при проведении экспертных работ. Требования, предъявляемые к экспертам. Формы сбора мнений экспертов. 24 Правила при проведении экспериментальных исследований. 25 Цели и задачи эксперимента. Методика эксперимента. <p>Задание практического характера, аналогично задачам изучаемым на практических занятиях №5-8.</p> <p style="text-align: center;">Пример билета Билет 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Эксперимент как научный метод. 2. Провести двухфакторный дисперсионный анализ представленных в табл. Уровень значимости $\alpha=0,05$. <table border="1" data-bbox="375 1910 1474 2116"> <thead> <tr> <th rowspan="2">В</th> <th colspan="9">А</th> </tr> <tr> <th colspan="3">А₁</th> <th colspan="3">А₂</th> <th colspan="3">А₃</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>В₁</td> <td>5</td> <td>5.1</td> <td>5.86</td> <td>6.32</td> <td>5.95</td> <td>5.76</td> <td>6.09</td> <td>6.87</td> <td>6.00</td> </tr> <tr> <td>В₂</td> <td>5.19</td> <td>5.53</td> <td>5.78</td> <td>5.67</td> <td>5.55</td> <td>6.34</td> <td>6.14</td> <td>6.95</td> <td>6.27</td> </tr> <tr> <td>В₃</td> <td>5.58</td> <td>5.6</td> <td>5.99</td> <td>6.21</td> <td>6.28</td> <td>5.87</td> <td>6.98</td> <td>6.53</td> <td>6.58</td> </tr> <tr> <td>В₄</td> <td>5.35</td> <td>5.16</td> <td>5.61</td> <td>5.80</td> <td>6.02</td> <td>6.17</td> <td>6.11</td> <td>6.46</td> <td>6.83</td> </tr> </tbody> </table>	В	А									А ₁			А ₂			А ₃			В ₁	5	5.1	5.86	6.32	5.95	5.76	6.09	6.87	6.00	В ₂	5.19	5.53	5.78	5.67	5.55	6.34	6.14	6.95	6.27	В ₃	5.58	5.6	5.99	6.21	6.28	5.87	6.98	6.53	6.58	В ₄	5.35	5.16	5.61	5.80	6.02	6.17	6.11	6.46	6.83
В	А																																																											
	А ₁			А ₂			А ₃																																																					
В ₁	5	5.1	5.86	6.32	5.95	5.76	6.09	6.87	6.00																																																			
В ₂	5.19	5.53	5.78	5.67	5.55	6.34	6.14	6.95	6.27																																																			
В ₃	5.58	5.6	5.99	6.21	6.28	5.87	6.98	6.53	6.58																																																			
В ₄	5.35	5.16	5.61	5.80	6.02	6.17	6.11	6.46	6.83																																																			

<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При выставлении баллов за ответы на теоретический вопрос билета учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Логичность и последовательность ответа</i> 2. <i>Владение специальными терминами и использование их при ответе.</i> 3. <i>Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы</i> <p><i>От 16 до 20 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.</i></p> <p><i>От 10 до 15 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.</i></p> <p><i>От 5 до 9 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за теоретический вопрос – 20</p> <p>При выставлении баллов за выполнение практического задания билета учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <p><i>От 16 до 20 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>От 10 до 15 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>От 5 до 9 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за практическое задание – 20</p> <p>Максимальное количество баллов за зачет - 40</p>
--	---

