

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ

УТВЕРЖДАЮ
Декан энергетического факультета
С.А. Иванова
«07» февраля 2018 г.



Кафедра «Математические и естественнонаучные дисциплины»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.03.02 МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА В ЭНЕР-
ГЕТИКЕ**

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль Электроснабжение

Уровень высшего образования – бакалавриат (академический)

Квалификация – бакалавр

Форма обучения - очная

Челябинск
2018

✓

Рабочая программа дисциплины «Математическая статистика в энергетике» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 03.09.2015 г. № 955. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль – Электроснабжение.**

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составитель – старший преподаватель Скрипка С.А.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Математические и естественнонаучные дисциплины»

«05» февраля 2018 г. (протокол №6).

Зав. кафедрой «Математические и естественнонаучные дисциплины»,
доктор технических наук, профессор

Е.М. Басарыгина

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией энергетического факультета

«07» февраля 2018 г. (протокол №9).

Председатель методической комиссии
энергетического факультета,
кандидат технических наук, доцент

В.А.Захаров

Директор Научной библиотеки



Е.Л. Лебедева

СОДЕРЖАНИЕ

| | | |
|------|---|----|
| 1. | Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП | 4 |
| 1.1. | Цель и задачи дисциплины | 4 |
| 1.2. | Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций) | 4 |
| 2. | Место дисциплины в структуре ОПОП | 5 |
| 3. | Объем дисциплины и виды учебной работы | 5 |
| 3.1. | Распределение объема дисциплины по видам учебной работы | 5 |
| 3.2. | Распределение учебного времени по разделам и темам | 6 |
| 4. | Структура и содержание дисциплины | 6 |
| 4.1. | Содержание дисциплины | 6 |
| 4.2. | Содержание лекций | 7 |
| 4.3. | Содержание лабораторных занятий | 8 |
| 4.4. | Содержание практических занятий | 8 |
| 4.5. | Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся | 8 |
| 5. | Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине | 9 |
| 6. | Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине | 9 |
| 7. | Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины | 9 |
| 8. | Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины | 10 |
| 9. | Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины | 10 |
| 10. | Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем | 10 |
| 11. | Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине | 10 |
| 12. | Инновационные формы образовательных технологий | 11 |
| | Приложение №1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине | 12 |
| | Лист регистрации изменений | 21 |

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника** должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: научно-исследовательской, проектно - конструкторской, производственно-технологической, монтажно-наладочной, сервисно-эксплуатационной, организационно-управленческой деятельности.

Цель дисциплины – сформировать у студентов систему фундаментальных знаний в области математической статистики, необходимых для последующей подготовки бакалавра, способного применять математико-статистические методы в решении практических задач сельскохозяйственного производства и способствующих дальнейшему развитию личности.

Задачи дисциплины:

- изучить основные понятия и методы математической статистики, основы теории случайных процессов, статистического оценивания и проверки гипотез, статистические методы обработки экспериментальных данных, необходимые для решения теоретических и практических задач в энергетике;
- сформировать умения самостоятельно изучать учебную и научную литературу по математической статистике и ее приложениям;
- развить логическое и алгоритмическое мышления;
- повысить общий уровень математической культуры;
- сформировать навыки математического исследования прикладных вопросов, умения использовать статистические методы и основы стохастического моделирования в прикладных задачах будущей профессиональной деятельности.

1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

| Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине | | |
|---|---|--|---|
| | знания | умения | навыки |
| ОПК-2 Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач | Обучающийся должен знать соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (Б1.В.ДВ.03.02-3.1) | Обучающийся должен уметь использовать соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (Б1.В.ДВ.03.02-У.1) | Обучающийся должен владеть: навыками использования соответствующий физико-математического аппарата, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (Б1.В.ДВ.03.02-Н.1) |
| ПК-2 | Обучающийся дол- | Обучающийся должен | Обучающийся дол- |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Способность обрабатывать результаты экспериментов | жен знать обрабатывать результаты экспериментов (Б1.В.ДВ.03.02-3.2) | уметь обрабатывать результаты экспериментов (Б1.В.ДВ.03.02-У.2) | жен владеть навыками обработки результаты экспериментов (Б1.В.ДВ.03.02-Н.2) |
|---|---|---|---|

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математическая статистика в энергетике» относится к вариативной части Блока 1 (Б1.В.ДВ.03.02) основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль – Электроснабжение.

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

| № п/п | Наименование обеспечивающих (предшествующих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин, практик | Формируемые компетенции |
|---------------------------|--|-------------------------|
| | | Раздел 1 |
| Предшествующие дисциплины | | |
| | Математика | ОПК-2, ПК-2 |
| Последующие дисциплины | | |
| 1. | Основы научных исследований | ПК-2 |
| 7 | Автоматика | ПК-2 |
| 8 | Надежность машин | ПК-2 |

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 3 зачетных единицы (ЗЕТ), 108 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается в 2 семестре.

3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

| Вид учебной работы | Количество часов |
|--|------------------|
| Контактная работа (всего) | 64 |
| В том числе: | |
| Лекции (Л) | 32 |
| Практические занятия (ПЗ) | 32 |
| Лабораторные занятия (ЛЗ) | – |
| Самостоятельная работа обучающихся (СР) | 44 |
| Контроль | – |
| Итого | 108 |

3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

| № | Наименование разделов и тем | Всего | в том числе |
|---|-----------------------------|-------|-------------|
|---|-----------------------------|-------|-------------|

| темы | | часов | контактная работа | | | СР | контроль |
|--|---|------------|-------------------|----------|-----------|-----------|----------|
| | | | Л | ЛЗ | ПЗ | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Раздел 1. Математическая статистика | | | | | | | |
| 2.1. | Анализ вариационных рядов | 28 | 6 | - | 8 | 14 | х |
| 2.2. | Проверка статистических гипотез | 24 | 4 | - | 8 | 12 | х |
| 2.3. | Элементы корреляционно-регрессионного анализа | 28 | 4 | - | 10 | 14 | х |
| 2.4. | Элементы дисперсионного анализа | 28 | 4 | - | 10 | 14 | х |
| | Итого | 108 | 18 | - | 36 | 54 | - |

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины

Раздел 1. Основы математической статистики

Анализ вариационных рядов

Статистическая структура. Параметрическая и непараметрическая статистические структуры. Основные задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочное среднее и дисперсия. Точечные оценки неизвестных параметров распределения по выборке и их характеристики: несмещенность, эффективность, состоятельность. Методы получения точечных оценок: метод максимального правдоподобия, метод наименьших квадратов, метод моментов. Интервальные оценки. Интервальное оценивание параметров нормального распределения.

Проверка статистических гипотез

Понятие о статистической гипотезе и общая схема, основные методы её проверки. Ошибки 1-го и 2-го рода. Решающая процедура. Мощность критерия. Доверительные области. Критерии проверки гипотез.

Элементы корреляционно-регрессионного анализа

Система двух случайных величин. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости между величинами. Элементы корреляционного анализа. Линейный регрессионный анализ. Основные свойства регрессии. Оценки параметров регрессионной модели по методу наименьших квадратов и свойства этих оценок. Уравнения линейной регрессии. Теснота связи и её оценка по коэффициенту корреляции. Понятие о нелинейной регрессии. Корреляционное отношение. Определение параметров нелинейных уравнений регрессии методом наименьших квадратов.

Элементы дисперсионного анализа

Понятие о дисперсионном анализе. Общая, факторная и остаточная суммы квадратов отклонений. Связь между общей, факторной и остаточной суммами. Общая, факторная и остаточная дисперсии. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа. Многомерные статистические методы. Обзор современных пакетов прикладных программ статистического анализа.

4.2. Содержание лекций

| № п/п | Наименование лекции | Кол-во часов |
|-------|---|--------------|
| 1. | Статистическая структура. Параметрическая и непараметрическая статистические структуры. Основные задачи математической статистики. Генеральная совокупность, выборка, вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения. | 6 |
| 2. | Статистические оценки параметров. Требования к оценкам. Эмпирические оценки математического ожидания и дисперсии. | 6 |
| 3. | Интервальное оценивание. Доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии. Задача об объеме выборки. Примеры. | 6 |
| 4-5. | Проверка статистических гипотез: 1) о законе распределения случайной величины; 2) о различии в оценках параметров; 3) о принадлежности выборок одной генеральной совокупности. Статистические критерии проверки гипотез: критерий Пирсона, Колмогорова, Стьюдента. | 6 |
| 6-7. | Система двух случайных величин. Функциональная и корреляционная зависимости между величинами. Линейная регрессия. Метод наименьших квадратов для определения параметров регрессии. | 4 |
| 8-9. | Понятие о дисперсионном анализе. Общая, факторная и остаточная суммы квадратов отклонений. Связь между общей, факторной и остаточной суммами. Общая, факторная и остаточная дисперсии. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа. Многомерные статистические методы. Обзор современных пакетов прикладных программ статистического анализа. | 4 |
| | Итого | 32 |

4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

4.4. Содержание практических занятий

| № п/п | Содержание практических занятий | Кол-во часов |
|--------|---|--------------|
| 1-2. | Генеральная совокупность, выборка, вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения. Статистические оценки параметров. Требования к оценкам. Эмпирические оценки математического ожидания и дисперсии. | 4 |
| 3-4. | Интервальное оценивание. Доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии. Задача об объеме выборки. | 4 |
| 5-6. | Проверка статистических гипотез с применением критерия Пирсона: 1) о законе распределения случайной величины; 2) о различии в оценках параметров; 3) о принадлежности выборок одной генеральной совокупности. | 4 |
| 7-8. | Статистические критерии проверки гипотез: Колмогорова, Стьюдента. | 4 |
| 9-11. | Система двух случайных величин. Функциональная и корреляционная зависимости между величинами. | 4 |
| 12-13. | Линейная и нелинейная регрессия. Метод наименьших квадратов для определения параметров регрессии. | 4 |
| 14-16. | Однофакторный дисперсионный анализ. Сравнение нескольких средних. Понятие о дисперсионном анализе. Общая, факторная и остаточная суммы квадратов отклонений. Связь между общей, факторной и остаточной | 4 |

| | | |
|--------|---|-----------|
| | суммами. Общая, факторная и остаточная дисперсии. | |
| 17-18. | Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа. Многомерные статистические методы. | 4 |
| | Итого | 32 |

4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

| Виды самостоятельной работы обучающихся | Количество часов |
|---|------------------|
| Подготовка к практическим занятиям | 26 |
| Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов | 9 |
| Подготовка к зачету | 9 |
| Итого | 44 |

4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

| № п/п | Наименование изучаемых тем или вопросов | Кол- часов |
|-------|---|------------|
| 1. | Генеральная совокупность, выборка, вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения. Статистические оценки параметров. Требования к оценкам. Эмпирические оценки математического ожидания и дисперсии. Интервальное оценивание. Доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии. Задача об объеме выборки. | 10 |
| 2. | Проверка статистических гипотез с применением критерия Пирсона: 1) о законе распределения случайной величины; 2) о различии в оценках параметров; 3) о принадлежности выборок одной генеральной совокупности. Статистические критерии проверки гипотез: Колмогорова, Стьюдента. | 10 |
| 3. | Система двух случайных величин. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости между величинами. Элементы корреляционного анализа. Линейный регрессионный анализ. Основные свойства регрессии. Оценки параметров регрессионной модели по методу наименьших квадратов и свойства этих оценок. Уравнения линейной регрессии. Теснота связи и её оценка по коэффициенту корреляции. Понятие о нелинейной регрессии. Корреляционное отношение. Определение параметров нелинейных уравнений регрессии методом наименьших квадратов. | 12 |
| 4. | Понятие о дисперсионном анализе. Общая, факторная и остаточная суммы квадратов отклонений. Связь между общей, факторной и остаточной суммами. Общая, факторная и остаточная дисперсии. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа. Многомерные статистические методы. Обзор современных пакетов прикладных программ статистического анализа. | 12 |
| | Итого | 44 |

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно- Уральский ГАУ:

1. Типовой расчет по теме «Теория вероятностей» для самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс] : методические указания / сост.: Г.А. Ларионова [и др.] ; ЧГАА . – Челябинск: ЧГАА, 2015. – 108 с. –Режим доступа <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/15.pdf>
2. Типовые расчеты по теме "Математическая статистика" [Электронный ресурс] : для самостоятельной работы студентов инженерно-технических, экономических, педагогических направлений бакалавриата и специалитета / сост.: Г. А. Ларионова [и др.] ; ЧГАА .— 3-е изд., перераб. — Челябинск: ЧГАА, 2015 .— 73 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 67-68 (11 назв.) .— 0,8 МВ .
<http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/37.pdf>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО, разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении № 1.

7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Основная

1. Боровков А.А. Математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник. – Электрон. – СПб.:Лань, 2010. – 704 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=3810
2. Бородин А.Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс].: учебное пособие. – Электрон. – СПб.:Лань, 2011. – 255 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=2026
3. Буре В.М. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс].: учебник / Буре В.М., Парилина Е. М. – Электрон. – СПб.:Лань, 2013. – 416 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=10249
4. Горлач Б. А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс].: учебно - методическое пособие. – Электрон. – СПб.:Лань, 2013. – 320 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=4864
5. Трухан А. А. Теория вероятностей в инженерных приложениях [Электронный ресурс].: учебное пособие/Трухан А.А., Кудряшев Г.С.. – Электрон. – СПб.:Лань, 2015. – 364 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=56613
6. Туганбаев А.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс].: учебник / Туганбаев А.А., Крупин В.Г. – Электрон. – СПб.:Лань, 2011. – 224 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=652

Дополнительная

1. Миносцев В.Б. (под ред.) Курс математики для технических высших учебных заведений. Часть 4. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Б. Миносцев (под ред.), Е.А. Пушкарёв (под ред.), Н.А. Берков [и др.]. – СПб.: Лань, 2013. – 304 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=32817.
2. Свешников А.А. Прикладные методы теории вероятностей [Электронный ресурс]: учебник. – Электрон. – СПб.:Лань, 2012. – 472 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=3184.
3. Свешников А.А. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Электрон. – СПб.:Лань, 2013. – 446 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=5711.
4. Хрущева И.В. Теория вероятностей. [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Электрон. – СПб.:Лань, 2009. – 300 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=425.
5. Хрущева И.В. Основы математической статистики и теории случайных процессов. [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. В. Хрущева, В.И. Щербаков, Д.С. Леванова. – Электрон. – СПб.:Лань, 2009. – 332 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=426.

Периодические издания:

«Наука и жизнь», «Техника – молодежи», «Квант».

8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургау.рф>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Типовой расчет по теме «Теория вероятностей» для самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс] : методические указания / сост.: Г.А. Ларионова [и др.] ; ЧГАА . – Челябинск: ЧГАА, 2015. – 108 с. –Режим доступа <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/15.pdf>
2. Типовые расчеты по теме "Математическая статистика" [Электронный ресурс] : для самостоятельной работы студентов инженерно-технических, экономических, педагогических направлений бакалавриата и специалитета / сост.: Г. А. Ларионова [и др.] ; ЧГАА .— 3-е изд., перераб. — Челябинск: ЧГАА, 2015 .— 73 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 67-68 (11 назв.) .— 0,8 МВ .
<http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/37.pdf>

10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем,

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- КонсультантПлюс (справочные правовые системы);
- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);

- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).

Программное обеспечение: APMWinMachine, Kompas, AutoCad, Msc.Software, 1С Бухгалтерия, MarketingAnalytic

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Перечень учебных лабораторий, компьютерных классов кафедры математики

1. Учебная аудитория 405.

12. Инновационные образовательные технологии

| Вид занятия | Лекции | ЛЗ | ПЗ/СЗ |
|----------------------------|--------|----|-------|
| Формы работы | | | |
| Анализ конкретных ситуаций | + | - | +/- |

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

текущего контроля и промежуточной аттестации

по дисциплине

**Б1.В.ДВ.03.02 МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА В ЭНЕР-
ГЕТИКЕ**

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль **Электроснабжение**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения - **очная**

Челябинск
2018

СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции с указанием этапа(ов) их формирования в процессе освоения ОПОП....
2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций.....
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций в процессе освоения ОПОП.....
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций.....
 - 4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости.....
 - 4.1.1. Устный ответ на практическом занятии.....
 - 4.1.2. Выполнение индивидуального задания (типового расчета)
 - 4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации
 - 4.2.1. Зачет.....

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП

Компетенции по данной дисциплине формируются на продвинутом этапе.

| Контролируемые результаты освоения ОПОП (компетенции) | Контролируемые результаты обучения по дисциплине | | |
|---|---|--|---|
| | знания | умения | навыки |
| ОПК-2 Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач | Обучающийся должен знать соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (Б1.В.ДВ.03.02-3.1) | Обучающийся должен уметь использовать соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (Б1.В.ДВ.03.02-У.1) | Обучающийся должен владеть: навыками использования соответствующий физико-математического аппарата, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (Б1.В.ДВ.03.02-Н.1) |
| ПК-2 Способность обрабатывать результаты экспериментов | Обучающийся должен знать обрабатывать результаты экспериментов (Б1.В.ДВ.03.02-3.2) | Обучающийся должен уметь обрабатывать результаты экспериментов (Б1.В.ДВ.03.02-У.2) | Обучающийся должен владеть навыками обработки результаты экспериментов (Б1.В.ДВ.03.02-Н.2) |

2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

| Показатели оценивания (ЗУН) | Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине | | | |
|-----------------------------|---|--|---|---|
| | Недостаточный уровень (не зачтено, неудовлетворительно) | Достаточный уровень (зачтено, удовлетворительно) | Средний уровень (зачтено, хорошо) | Высокий уровень (зачтено, хорошо) |
| Б1.В.ДВ.03.02-3.1 | Обучающийся не знает соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального ис- | Обучающийся слабо знает соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач | Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и эксперименталь- | Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и эксперименталь- |

| | | | | |
|-------------------|--|---|--|--|
| | следования при решении профессиональных задач | | ного исследования при решении профессиональных задач | ного исследования при решении профессиональных задач |
| Б1.В.ДВ.03.02-3.2 | Обучающийся не знает обрабатывать результаты экспериментов | Обучающийся слабо знает обрабатывать результаты экспериментов | Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает обрабатывать результаты экспериментов | Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает обрабатывать результаты экспериментов |
| Б1.В.ДВ.03.02-У.1 | Обучающийся не умеет использовать соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач | Обучающийся слабо умеет соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач | Обучающийся умеет использовать соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач | Обучающийся умеет использовать соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач |
| Б1.В.ДВ.03.02-У.2 | Обучающийся не умеет обрабатывать результаты экспериментов | Обучающийся слабо умеет обрабатывать результаты экспериментов | Обучающийся умеет обрабатывать результаты экспериментов | Обучающийся умеет обрабатывать результаты экспериментов |
| Б1.В.ДВ.03.02-Н.1 | Обучающийся не владеет навыками использования соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении | Обучающийся слабо владеет навыками использования соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач | Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками использования соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач | Обучающийся свободно владеет навыками использования соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач |

| | | | | |
|-------------------|---|--|---|---|
| | профессиональных задач | | | |
| Б1.В.ДВ.03.02-Н.2 | Обучающийся не владеет навыками обработки результатов экспериментов | Обучающийся слабо владеет навыками обработки результатов экспериментов | Обучающийся с небольшими затруднениями навыками обработки результатов экспериментов | Обучающийся свободно владеет навыками обработки результатов экспериментов |

3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Типовой расчет по теме «Теория вероятностей» для самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс] : методические указания / сост.: Г.А. Ларионова [и др.] ; ЧГАА . – Челябинск: ЧГАА, 2015. – 108 с. –Режим доступа <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/15.pdf>

2. Типовые расчеты по теме "Математическая статистика" [Электронный ресурс] : для самостоятельной работы студентов инженерно-технических, экономических, педагогических направлений бакалавриата и специалитета / сост.: Г. А. Ларионова [и др.] ; ЧГАА .— 3-е изд., перераб. — Челябинск: ЧГАА, 2015 .— 73 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 67-68 (11 назв.) .— 0,8 МВ .
<http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/37.pdf>

Методические разработки, указанные в п.3, используются при осуществлении инновационной образовательной технологии в форме анализа конкретных ситуаций (см.п.12 РПД).

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций по дисциплине «Математика», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

4.1.1. Устный ответ на практическом занятии

Устный ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и темам дисциплины. Темы и планы занятий (см. п.3 ФОС) заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после устного ответа.

| Шкала | Критерии оценивания |
|-----------------------------------|--|
| Оценка 5 (отлично) | <ul style="list-style-type: none"> - обучающийся полно усвоил учебный материал; - проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации, навыки применения основных математических методов; - материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; - показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; - продемонстрировано умение решать прикладные задачи; - продемонстрирована сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков; - могут быть допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов. |
| Оценка 4 (хорошо) | <p>ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа; - в решении прикладных задач допущены незначительные неточности. |
| Оценка 3 (удовлетворительно) | <ul style="list-style-type: none"> - неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, в применении математических методов решения прикладных задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов; - при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность умений и навыков, обучающийся не может переносить знания в новые проблемные ситуации. |
| Оценка 2 (неудовлетворительно) | <ul style="list-style-type: none"> - не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в применении математических методов при решении прикладных задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки. |

4.1.2. Отчет по индивидуальному заданию (типовому расчету)

Индивидуальное задание (далее типовой расчет) используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Вариант задания для каждого обучающегося определяется в соответствии с порядковым номером в журнале группы. Содержание заданий типовых расчетов приводится в методических указаниях (п. 3 ФОС).

При изучении дисциплины «Математическая статистика в энергетике» выполняются следующие типовые расчеты:

1. Математическая статистика (2 задания).

Работа выполняется в отдельной тетради (12-18 листов) в клеточку.

Требования при выполнении типового расчета:

- условие каждой задачи вклеивается в тетрадь в печатном виде или пишется от руки разборчивым почерком;
- приводится полное и обоснованное решение с необходимыми пояснениями, вычислениями и расчетами;
- после решения записывается ответ;
- графические построения выполняются карандашом;
- текст решения всех задач должен быть в письменном виде;
- для отметок и замечаний преподавателя должны быть оставлены поля (3–4 см).

Типовой расчет сдается до указанного преподавателем срока и принимается на проверку только в том случае, если удовлетворяет требованиям к оформлению. Работа над ошибками выполняется в этой же тетради и сдается для повторной проверки.

Преподаватель может назначить по своему усмотрению защиту типового расчета, выполненного обучающимся.

Содержание типового расчета и критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающегося согласно графику выполнения в начале каждого семестра. Типовой расчет оценивается преподавателем оценкой «зачтено», «не зачтено» и результат объявляется на занятии.

4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1. Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и проведения практических занятий. Зачетным является последнее занятие по дисциплине. Зачет принимается преподавателями, проводившими практические занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачетах преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Форма проведения зачетов - в виде письменной работы продолжительностью 45 минут.

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Обучающиеся при явке на зачет обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют преподавателю.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета в зачетную книжку выставляется в день проведения зачета в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

Неявка на зачет отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются приказом ректора Университета.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, сдают зачет в сроки, определяемые Университетом. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Допускается с разрешения деканата и досрочная сдача зачета с записью результатов в экзаменационный лист.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, могут сдавать зачеты в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (2016 г.).

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

| Шкала | Критерии оценивания |
|---------------------|--|
| Оценка «зачтено» | знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение инженерной задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность не принципиального характера в ответе на вопросы). |
| Оценка «не зачтено» | пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы. |

Вопросы к зачету

5 семестр

1. Генеральная совокупность и выборка.
2. Вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочное среднее и дисперсия.
3. Точечные оценки неизвестных параметров распределения по выборке и их характеристики: несмещенность, эффективность, состоятельность.
4. Методы получения точечных оценок: метод максимального правдоподобия, метод наименьших квадратов, метод моментов.
5. Интервальные оценки. Интервальное оценивание параметров нормального распределения.

6. Понятие о статистической гипотезе и общая схема, основные методы её проверки. Ошибки 1-го и 2-го рода. Решающая процедура. Мощность критерия. Доверительные области. Критерии проверки гипотез.
7. Система двух случайных величин. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости между величинами.
8. Элементы корреляционного анализа. Линейный регрессионный анализ.
9. Основные свойства регрессии.
10. Оценки параметров регрессионной модели по методу наименьших квадратов и свойства этих оценок.
11. Уравнения линейной регрессии.
12. Теснота связи и её оценка по коэффициенту корреляции.
13. Понятие о нелинейной регрессии. Корреляционное отношение. Определение параметров нелинейных уравнений регрессии методом наименьших квадратов.
14. Однофакторный дисперсионный анализ.
15. Сравнение нескольких средних.
16. Понятие о дисперсионном анализе. Общая, факторная и остаточная суммы квадратов отклонений.
17. Связь между общей, факторной и остаточной суммами. Общая, факторная и остаточная дисперсии.
18. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа.
19. Многомерные статистические методы.
20. Современные пакеты прикладных программ статистического анализа.

Типовые задачи к зачету по всем темам содержатся в учебно-методических разработках кафедры п. 3. ФОС.

