

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУЧНО ТЕХНОЛОГИЧКОЙ
ПОЛИТИКИ И РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Институт инженерных систем и энергетики
Кафедра системозаэнергетики**

СОГЛАСОВАНО:

Директор института
Н.В. Кузьмин

«31» марта 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор Красноярского ГАУ
Пыжикова Н.И.

«31» марта 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Методика экспериментальных исследований
ФГОС ВО**

Направление подготовки 35.04.06 «Агроинженерия»

Направленность: Электрооборудование и электротехнологии в АПК

Курс 1

Семестры 1

Форма обучения очная

Квалификация выпускника «Магистр»

Срок освоения ОПОП: 2 года

Красноярск 2022

Составитель: д.т.н., профессор Баранова М.П. «10» февраля 2022 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия», профессионального стандарта «Специалист в области механизации сельского хозяйства», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 мая 2014 г № 340н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 06 июня 2014 г., регистрационный № 32609), образовательного стандарта № 709 от 26.07.2017 г

Программа обсуждена на заседании кафедры системозащиты протокол № 6 от «22» февраля 2022 г.

Зав. кафедрой д.т.н., профессор, Баранова М.П., «22» февраля 2022 г.

Лист согласования рабочей программы

Программа принята методической комиссией института инженерных систем и энергетики протокол № 8 «30» марта 2022 г.

Председатель методической комиссии к.т.н., доцент Доржеев А.А.

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, д.т.н., профессор Баранова М.П. «30» марта 2022 г.

Оглавление

| | |
|--|-----------|
| Аннотация | 5 |
| 1 Место дисциплины в структуре образовательной программы | 6 |
| Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов | 6 |
| 2 обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы | |
| 3 Организационно-методические данные дисциплины | 6 |
| 4 Структура и содержание дисциплины | 7 |
| 4.1 Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины | 7 |
| 4.2 Содержание модулей дисциплины | 8 |
| 4.3 Содержание лекционного курса | 9 |
| 4.4 Лабораторные/практические/семинарские занятия | 11 |
| 4.5 Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний | 12 |
| 5 Взаимосвязь видов учебных занятий | 13 |
| 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины | 14 |
| 6.1 Основная литература | 14 |
| 6.2 Дополнительная литература | 14 |
| 6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет») | 14 |
| 6.4 Программное обеспечение | 14 |
| 7 Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций | 17 |
| 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины | 17 |
| 9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины | 17 |
| 9.1 Методические указания по дисциплине для обучающихся | 18 |
| 9.2 Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья | 18 |
| 10 РПД | 20 |

Аннотация

Дисциплина «Методика экспериментальных исследований» относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) подготовки студентов по направлению 35.04.06 «Агроинженерия».

Дисциплина реализуется в институте инженерных систем и энергетики кафедрой «Системознергетика».

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональной и профессиональной компетенций выпускника, а именно, ОПК-3, ОПК-4.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных со сбором, обработкой, анализом и систематизацией информации о проведении научных исследований в электроэнергетике. С планированием и моделированием инженерных экспериментов, обеспечением и соблюдением стандартов и нормативов технического состояния электроустановок, соблюдением правил эксплуатации. С обработкой результатов экспериментов. С работой с научной информацией

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организаций учебного процесса: лекционные занятия, практические работы, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме защиты лабораторных и практических работ и промежуточная аттестация в форме экзамена

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4,0 зачетные единицы, 144 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (32 часа), практические занятия (32 часа), самостоятельная работа студента (44 часов) и контроль (36 часов).

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина является базовой дисциплиной цикла Б1 образовательной программы подготовки магистров по магистерским программам «Электрооборудование и электротехнологии в АПК», направления «Агроинженерия». В соответствии с учебным планом дисциплина «Методика экспериментальных исследований» базируется на дисциплинах: Б1.Б.2 «Дополнительные главы математики». Знания и навыки, полученные студентами в процессе изучения «Методика экспериментальных исследований», используются при изучении дисциплин: Б1.В.ОД.7 «Спецвопросы теории электропривода»; Б2.П.2 «Преддипломная практика»; Б2.Н.1 «Научно-исследовательская работа»; Б3 «Государственная итоговая аттестация».

2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных Задачами дисциплины является изучение современной концепции инженерного эксперимента и освоение способов статистической обработки экспериментальных данных. ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

| Код компетенции | Содержание компетенции | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|-----------------|---|---|
| ОПК-3 | Способен использовать знания методов решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности; | Знать: Методы решения задач |
| | | Уметь: Применять знания на практике |
| | | Владеть: Методикой разработки новых технологий |
| ОПК-4 | Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы; | Знать: Основы техники эксперимента |
| | | Уметь: анализировать результаты и готовить отчетные документы |
| | | Владеть: Методикой разработки новых технологий |

3. Организационно-методические данные дисциплины

Таблица 1

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

| Вид учебной работы | Трудоемкость | | | |
|--|--------------|------------|--------------|-----|
| | зач. ед. | час. | по семестрам | |
| | | | № 1 | № 2 |
| Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану | 4 | 144 | 144 | |
| Контактная работа | | 64 | 64 | |
| в том числе: | | | | |
| Лекции (Л) | | 32 | 32 | |
| Практические занятия (ПЗ) | | 32 | 32 | |
| Семинары (С) | | | | |
| Лабораторные работы (ЛР) | | | | |
| Самостоятельная работа (СРС) | | 44 | 44 | |
| в том числе: | | | | |
| курсовая работа (проект) | | | | |
| самостоятельное изучение тем и разделов | | 24 | 24 | |
| контрольные работы | | | | |
| реферат | | 5 | 5 | |

| Вид учебной работы | Трудоемкость | | | |
|---|--------------|-----------|--------------|---------|
| | зач. ед. | час. | по семестрам | |
| | | | № 1 | № 2 |
| самоподготовка к текущему контролю знаний | | 15 | 15 | |
| подготовка к зачету | | | | |
| др. виды | | | | |
| Подготовка и сдача экзамена | | 36 | 36 | |
| Вид контроля: | | | экзамен | экзамен |

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 2

Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

| Наименование модулей и модульных единиц дисциплины | Всего часов на модуль | Контактная работа | | Внеаудиторная работа (СРС) |
|---|-----------------------|-------------------|----------|----------------------------|
| | | Л | ЛЗ/ПЗ/С | |
| Модуль 1 Организационные основы экспериментальных исследований | 36 | 8 | 8 | 10 |
| 1.1 Организационная часть научных исследований. Специфика проведения экспериментальных исследований в агропромышленном комплексе | 12 | 2 | 2 | 2 |
| 1.2 Схема научного исследования и ее элементы. Изучение состояния вопроса. Постановка вопроса и задачи исследования. Гипотеза. Общий метод исследования | 12 | 4 | 4 | 4 |
| 1.3 Понятие о теоретических исследованиях. Сущность эксперимента. Обработка данных и анализ решения. Экономическая эффективность. Выводы и внедрение | 12 | 2 | 2 | 4 |
| Модуль 2 Теоретические и экспериментальные исследования. Основы теории эксперимента | 36 | 8 | 8 | 12 |
| 2.1. Эксперимент как предмет исследования. Выбор и обоснование точности результатов измерений. Измеряемые параметры. Выбор приборов для измерений. Планирование опытов. Подготовка и проведение опытов | 9 | 2 | 2 | 2 |
| 2.2 Классификация ИЭ | 9 | 2 | 2 | 2 |
| 2.3. Основные этапы эксперимента. Виды измерений. Виды ошибок. Случайная ошибка. Промах и его исключение. Средства измерений. Калибровка и ошибка прибора. Систематическая ошибка. Общая ошибка измерений | 9 | 2 | 2 | 4 |
| 2.4. Факторы | 9 | 2 | 2 | 4 |
| Модуль 3 Теоретические и экспериментальные исследования. Проведение | 36 | 8 | 8 | 12 |

| Наименование модулей и модульных единиц дисциплины | Всего часов на модуль | Контактная работа | | Внеаудиторная работа (СРС) |
|--|-----------------------|-------------------|----------|----------------------------|
| | | Л | ЛЗ/ПЗ/С | |
| экспериментов и испытаний систем, объектов, процессов | | | | |
| 3.1 Подготовка к обработке опытных данных. Оценки значений. Статистический анализ опытных данных. Сглаживание опытных зависимостей. Выражение опытных зависимостей формулами | 9 | 2 | 2 | 2 |
| 3.2. Проверка воспроизводимости эксперимента | 9 | 2 | 2 | 4 |
| 3.3. Общие положения теории планирования экспериментов | 9 | 2 | 2 | 4 |
| 3.4. Рандомизация эксперимента | 9 | 2 | 2 | 2 |
| Модуль 4 Методы обработки результатов эксперимента или испытаний | 36 | 8 | 8 | 10 |
| 4.1. Методы графического изображения результатов измерений | 12 | 2 | 2 | 3 |
| 4.2. Задача корреляционного анализа | 12 | 2 | 2 | 3 |
| 4.3. Линейное и нелинейное уравнение регрессии | 12 | 4 | 4 | 4 |
| ИТОГО | 144 | | | |

4.2. Содержание модулей дисциплины

Модуль 1. Организационные основы экспериментальных исследований.

Организационная часть научных исследований. Специфика проведения экспериментальных исследований в агропромышленном комплексе. Основные этапы эксперимента: постановка задачи эксперимента (цель), планирование эксперимента, подготовка и проведение эксперимента, обработка и анализ результатов эксперимента в АПК, выводы и рекомендации. Схема научного исследования и ее элементы. Изучение состояния вопроса. Постановка вопроса и задачи исследования. Гипотеза. Общий метод исследования. Рандомизация эксперимента. Метод полного факторного эксперимента. Метод дробных реплик. Метод ортогонального центрального композиционного планирования. Метод рототабельного планирования. Планирование эксперимента. Понятие о теоретических исследованиях. Сущность эксперимента. Обработка данных и анализ решения. Экономическая эффективность. Выводы и внедрение. Принципы организации эксперимента. Экономика.

Модуль 2. Теоретические и экспериментальные исследования. Основы теории эксперимента

Эксперимент как предмет исследования. Выбор и обоснование точности результатов измерений. Измеряемые параметры. Выбор приборов для измерений. Планирование опытов. Подготовка и проведение опытов Оценка влияния случайных факторов на результаты эксперимента. Классификация ИЭ. Инженерный эксперимент. Основные этапы эксперимента. Виды измерений. Виды ошибок. Случайная ошибка. Промах и его исключение. Средства измерений. Калибровка и ошибка прибора. Систематическая ошибка. Общая ошибка измерений. Ошибки эксперимента. Факторы. Модель «черный ящик»

Модуль 3. Теоретические и экспериментальные исследования. Проведение экспериментов и испытаний систем, объектов, процессов.

Подготовка к обработке опытных данных. Оценки значений. Статистический анализ опытных данных. Сглаживание опытных зависимостей. Выражение опытных зависимостей формулами. Независимая, стохастическая, корреляционная, функциональная зави-

симостимежду переменными величинами. Коэффициент корреляции. Проверка воспроизводимости

Эксперимента. Воспроизводимость получаемых значений. Общие положения теории планирования экспериментов. Линейное и нелинейное уравнение регрессии. Рандомизация эксперимента. Регрессионный анализ.

Модуль 4 Методы обработки результатов эксперимента или испытаний.

Методы графического изображения результатов измерений. Методы представления результатов. Задача корреляционного анализа. Дисперсионный анализ. Линейное и нелинейное уравнение регрессии. Математические модели.

4.3 Содержание лекционного курса

Таблица 4

Содержание лекционного курса

| № п/п | № модуля и модульной единицы дисциплины | № и тема лекции | Вид ¹ контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|---|--|---|--------------|
| 1. | Модуль 1. Организационные основы экспериментальных исследований | | | |
| | 1.1 Организационная часть научных исследований. Специфика проведения экспериментальных исследований в агропромышленном комплексе | Лекция № 1. Основные этапы эксперимента: постановка задачи эксперимента (цель), планирование эксперимента, подготовка и проведение эксперимента, обработка и анализ результатов эксперимента в АПК, выводы и рекомендации. | Контрольный опрос | 2 |
| | 1.2 Схема научного исследования и ее элементы. Изучение состояния вопроса. Постановка вопроса и задачи исследования. Гипотеза. Общий метод исследования | Лекция № 1. Рандомизация эксперимента. Метод полного факторного эксперимента. Метод дробных реплик. Метод ортогонального центрального композиционного планирования. Метод рототабельного планирования Лекция № 2. Планирование эксперимента. | Контрольные вопросы | 4 |
| | 1.3 Понятие о теоретических исследованиях. Сущность эксперимента. Обработка данных и анализ решения. Экономическая эффективность. Выводы и внедрение | Лекция № 1. Принципы организации эксперимента. Экономика | Контрольные вопросы | 2 |
| 2 | Модуль 2. | | | |
| | 2.1. Эксперимент как предмет исследования. Выбор и обоснование точности результатов измерений. Измеряемые параметры. Выбор прибо- | Лекция № 1. Оценка влияния случайных факторов на результаты эксперимента. | Контрольные вопросы | 2 |

¹ Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

| № п/п | № модуля и модульной единицы дисциплины | № и тема лекции | Вид ¹ контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|---|---|---|--------------|
| | ров для измерений. Планирование опытов. Подготовка и проведение опытов | | | |
| | 2.2 Классификация ИЭ | Лекция №2 Инженерный эксперимент | Контрольные вопросы | 2 |
| | 2.3. Основные этапы эксперимента. Виды измерений. Виды ошибок. Случайная ошибка. Промах и его исключение. Средства измерений. Калибровка и ошибка прибора. Систематическая ошибка. Общая ошибка измерений | Лекция № 3. Ошибки эксперимента. | Контрольные вопросы | 2 |
| | 2.4. Факторы | Лекция № 4. Модель «черный ящик» | Контрольные вопросы | 2 |
| 3 | Модуль 3. | Теоретические и экспериментальные исследования. Проведение экспериментов и испытаний систем, объектов, процессов | | |
| | 3.1 Подготовка к обработке опытных данных. Оценки значений. Статистический анализ опытных данных. Сглаживание опытных зависимостей. Выражение опытных зависимостей формулами | Лекция № 1. Независимая, стохастическая, корреляционная, функциональная зависимость между переменными величинами. Коэффициент корреляции. | Контрольные вопросы | 2 |
| | 3.2. Проверка воспроизводимости эксперимента | Лекция № 2. Воспроизводимость получаемых значений. | Контрольные вопросы | 2 |
| | 3.3. Общие положения теории планирования экспериментов | Лекция № 3. Линейное и нелинейное уравнение регрессии | Контрольные вопросы | 2 |
| | 3.4. Рандомизация эксперимента | Лекция № 4. Регрессионный анализ. | Контрольные вопросы | 2 |
| 4 | Модуль 4 | Методы обработки результатов эксперимента или испытаний | | |
| | 4.1. Методы графического изображения результатов измерений | Лекция №.1. Методы представления результатов | | 2 |
| | 4.2. Задача корреляционного анализа | Лекция № 2. Дисперсионный анализ | | 3 |
| | 4.3. Линейное и нелинейное уравнение регрессии | Лекция № 3. Математические модели. | | 3 |

4.4. Лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 5

Содержание занятий и контрольных мероприятий

| № п/п | № модуля и модульной единицы дисциплины | № и название лабораторных/практических занятий с указанием контрольных мероприятий | Вид ² контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|---|---|---|--------------|
| 1. | Модуль 1. Организационные основы экспериментальных исследований | | | |
| | 1.1 Организационная часть научных исследований. Специфика проведения экспериментальных исследований в агропромышленном комплексе | Занятие № 1. Практическое занятие с использованием презентационного материала ... | Защита работы. | 2 |
| | 1.2 Схема научного исследования и ее элементы. Изучение состояния вопроса. Постановка вопроса и задачи исследования. Гипотеза. Общий метод исследования | Занятие № 1. Практическое занятие по составлению схем проведения инженерного эксперимента Занятие № 2. Практическое занятие по формированию гипотез и определению методов. | Защита работы | 4 |
| | 1.3 Понятие о теоретических исследованиях. Сущность эксперимента. Обработка данных и анализ решения. Экономическая эффективность. Выводы и внедрение | Занятие № 1. Практическое занятие по обработке результатов эксперимента | Защита работы | 2 |
| 2 | Модуль 2. Теоретические и экспериментальные исследования. Основы теории эксперимента | | | |
| | 2.1. Эксперимент как предмет исследования. Выбор и обоснование точности результатов измерений. Измеряемые параметры. Выбор приборов для измерений. Планирование опытов. Подготовка и проведение опытов | Занятие № 1...Практика. Параметры. Выбор и обоснование ... | Самостоятельная работа с оценкой | 2 |
| | 2.2 Классификация ИЭ | Занятие № 2.Определение ИЭ по классификации | Оценка | 2 |
| | 2.3. Основные этапы эксперимента. Виды измерений. Виды ошибок. Случайная ошибка. Промах и его исключение. Средства измерений. Калибровка и ошибка прибора. Систематическая ошибка. Общая ошибка измерений | Занятие № 3. Расчетная работа. Вероятность появления ошибок. | Защита работы | 2 |

² Вид мероприятия: защита, тестирование, коллоквиум, другое

| № п/п | № модуля и модульной единицы дисциплины | № и название лабораторных/ практических занятий с указанием контрольных мероприятий | Вид ² контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|--|--|---|--------------|
| | 2.4. Факторы | Занятие № 4. Построение модели ящика | Отчет | 2 |
| 3 | Модуль 3 | Теоретические и экспериментальные исследования. Проведение экспериментов и испытаний систем, объектов, процессов | | |
| | 3.1 Подготовка к обработке опытных данных. Оценки значений. Статистический анализ опытных данных. Сглаживание опытных зависимостей. Выражение опытных зависимостей формулами | Занятие № 1. Практическое занятие | Отчет | 2 |
| | 3.2. Проверка воспроизводимости эксперимента | Занятие № 2. Практическое занятие | Защита | 2 |
| | 3.3. Общие положения теории планирования экспериментов | Занятие № 3. Практическое занятие | Защита | 2 |
| | 3.4. Рандомизация эксперимента | Занятие № 4. Практическое занятие | Защита | 2 |
| 4 | Модуль 4 | Методы обработки результатов эксперимента или испытаний | | |
| | 4.1. Методы графического изображения результатов измерений | Занятие № 1. Практическое занятие | Отчет | 2 |
| | 4.2. Задача корреляционного анализа | Занятие № 2. Практическое занятие | Отчет | 3 |
| | 4.3. Линейное и нелинейное уравнение регрессии | Занятие № 3. Практическое занятие | Отчет | 3 |

4.5. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

Таблица 6

Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

| №п/п | № модуля и модульной единицы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний | Кол-во часов |
|-----------------|------------------------------|--|--------------|
| Модуль 1 | | | 10 |
| 1 | | <p>В чем заключается процесс измерения? Что такое инженерный эксперимент? В чем отличие качественного эксперимента от измерительного? Что такое пассивный и активный эксперименты? Что такое лабораторный, стендовый и промышленный эксперименты? Назовите основные этапы эксперимента.</p> | |

| №п/п | № модуля и модульной единицы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний | Кол-во часов |
|-----------------|------------------------------|--|--------------|
| Модуль 2 | | | 12 |
| 2 | ... | <p>Что такое факторы? Уровни факторов? Классификация факторов. Что такое функция отклика? Для какой цели используются числа Кохрана? Что такое условие воспроизводимости опытов? Что такое факторное пространство? Объясните понятия шага варьирования факторов, кодирования уровня факторов. Объясните суть метода полного факторного эксперимента.</p> | |
| Модуль 3 | | | 12 |
| | | <p>Для какой цели используются числа Кохрана? Что такое условие воспроизводимости опытов? Что такое факторное пространство? Объясните понятия шага варьирования факторов, кодирования уровня факторов. Что значит рандомизация эксперимента? Для чего применяется метод дробных реплик? Объясните идею метода ортогонального центрального композиционного планирования.</p> | |
| Модуль 4 | | | 10 |
| | | <p>Планирование компьютерного имитационного эксперимента. Проведение компьютерного имитационного эксперимента. Математические методы используемые при обработке результатов эксперимента. Математические методы, используемые при обработке результатов испытаний вычислительной системы, объекта, процесса. Что такое коэффициент корреляции? Что такое уравнение регрессии? Линейные и нелинейные уравнения регрессии. При каких условиях правомерно применение корреляционно-регрессионного анализа?</p> | |
| ВСЕГО | | | 44 |

5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Таблица 7

Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

| Компетенции | Лекции | ЛЗ/ ПЗ/С | СРС | Вид контроля |
|--------------|--------|-------------|-----|---|
| ОПК-3, ОПК-4 | 4,5 | | 2 | Защита отчета по ПЗ Защита отчета по ЛЗ зачет |

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

- 1 Кузнецов И.Н. Научное исследование: Методика проведения и оформление. -М.: Дашков и К. - 2004
2. Лукашевич В.К. Философия методология науки: учебное пособие. -М.: Современная школа. – 2006.
3. Каширин В. П. История и методология науки: учебное пособие. -Красноярск: КрасГАУ. – 2008.
4. Шкляр М. Ф. Основы научных исследований [Электронный учебник] : Учебное пособие / Шкляр М. Ф., 2009, Дашков и К. -244 с. -Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/10946>
5. Канке В. А. Общая философия науки: учебник.-М.: Омега-Л. – 2009.
6. Практикум по основам научных исследований агрономии: учебное пособие для студентов, обучающихся по специальностям 110201.65 "Агрономия", 050501.65 "Профессиональное обеспечение" 110305.65 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции"/ Е.Н. Белоусова А.А. Белоусов //-Красноярск: КрасГАУ. – 2010.

6.2. Дополнительная литература

1. Кошурников А.Ф. Основы научных исследований в агроинженерии: эксперимент, защита приоритета, внедрение [Текст] : учебное пособие. -Пермь: Пермская ГСХА. – 2013.
2. Кошурников А.Ф. Основы научных исследований в агроинженерии: Задачи. Структура. Информация. Гипотезы. Модели [Текст] : учебное пособие. -Пермь: Пермская ГСХА. – 2013.

6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)

1. Электронная информационно-образовательная среда АНО ВО "СЗТУ" (ЭИОС СЗТУ) [Электронный ресурс]. -Режим доступа: <http://edu.nwotu.ru/>
2. Учебно-информационный центр АНО ВО "СЗТУ" [Электронный ресурс]. -Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>
3. Электронно-библиотечная система IPRbooks[Электронный ресурс]. -Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. -Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
5. Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН)[Электронныйресурс]. -Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>

6.4. Программное обеспечение

Windows 7 Enterprise (бессрочная лицензия) Офисный пакет Office 2007 Russian Open License Pack (Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008) MS Open License Office Access 2007 (Лицензия академическая №45965845 31.10.2011)Kaspersky Endpoint Security для бизнеса. Стандартный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational License (лицензия 17E0-171204-043145-330-825 с 12.04.2017 до 12.12.2019)Moodle 3.5.6a. Система дистанционного образования (Бесплатно распространяемое ПО).

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ

Кафедра «Системознергетика» Направление подготовки (специальность) 35.04.06 «Агроинженерия»
 Дисциплина «Методика экспериментальных исследований» Количество студентов 25

| Вид занятий | Наименование | Автор | Издательство | Год издания | Вид издания | | Место хранения | | Необходимое количество экз. | Количество экз. в вузе |
|------------------------------|---|----------------|-----------------------|-------------|-------------|--------|----------------|------|-----------------------------|------------------------|
| | | | | | Печ. | Электр | Библ. | Каф. | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Лекции, практические занятия | Научное исследование: Методика проведения и оформление. | И.Н. Кузнецов | М.: Дашков и К | 2004 | + | | + | + | 3 | 3 |
| Лекции, практические занятия | Философия методология науки: учебное пособие. | В.К. Лукашевич | М.: Современная школа | 2006 | + | | + | + | 3 | 3 |
| Лекции, практические занятия | История и методология науки: учебное пособие | В.П. Каширин | Красноярск: КрасГАУ | 2008 | + | + | + | + | 15 | 146 |
| Лекции, практические занятия | Основы научных исследований: учебное пособие. | М.Ф. Шкляр | М.: Дашков и К | 2009 | + | | | + | 15 | 50 |
| Лекции, практические занятия | Общая философия науки: учебник. | В.А. Канке | М.: Омега-Л | 2009 | + | | + | | 7 | 7 |

| | | | | | | | | | | |
|------------------------------|---|---------------------------------|----------------------------|------|---|--|---|---|----|----|
| Лекции, практические занятия | Практикум по основам научных исследований в агрономии: учебное пособие | Е.Н. Белоусова А.А. Белоусов | Красноярск: КрасГАУ. | 2010 | + | | + | + | 15 | 69 |
| Лекции, практические занятия | Основы научных исследований в агроинженерии: эксперимент, защита приоритета, внедрение учебное пособие. | А.Ф. Кошурников | Пермь: Пермская ГСХА | 2013 | + | | | + | 1 | 1 |
| Лекции, практические занятия | Основы научных исследований в агроинженерии. Задачи. Структура. Информация. Гипотезы. Модели учебное пособие. | А.Ф. Кошурников | Пермь: Пермская ГСХА | 2013 | + | | | + | 1 | 1 |

Директор библиотеки  Зорина Р.А

7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

Виды текущего контроля: реферат, тестирование;
Промежуточный контроль – экзамен.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения учебных занятий:
Ауд. 2-7: Учебная аудитория. Лаборатория Электроосвещения и облучения. Специализированные лабораторные стенды; по исследованию осветительных установок – 10 шт., Преобразователь ППТТ220-63, Осциллограф 3015, Люксметр Testo 540, Светильники, лампы (ЛН, ЛЛ, КЛЛ, МГЛ, ДНаТ, ДРЛ, СД), Монохроматор МУМ, Анализатор качества электроэнергии Mi2592, Люксметр ТКА-Люкс, Светодиодные лампы T8 600mm – 950 Lm., Типовой комплект "Светотехника источники света эффективность и энергосбережение", Проектор Acer X1130P,DLP,SVGA 800*600,3D,EcoPro,Zoom, Экран ScreenMedia183x.

Ауд. 1-5: Учебная аудитория. Оборудование и приборы для проведения опытов, столы, стулья, стеллажи; Парты, учебно-методическая литература, компьютерная техника с подключением к Интернет

9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины используется балльно-рейтинговая технология, которая позволяет реализовать непрерывную и комплексную оценку учебных достижений студентов. Непрерывность означает, что текущие оценки не усредняются, а непрерывно складываются на всем протяжении при изучении дисциплины в семестре. Комплексность означает учет всех форм учебной и творческой работы студента в течение семестра. Балльно-рейтинговая технология, включает в себя два вида контроля: текущий контроль и промежуточная аттестация по дисциплине. Лекционные занятия проводятся в форме контактной работы со студентами или с применением дистанционных образовательных технологий. Контрольная работа выполняется в соответствии с индивидуальным заданием или по индивидуальному заданию преподавателя. Консультирование студентов в процессе изучения дисциплины организуется кафедрой и осуществляется преподавателем в форме контактной работы со студентами с применением дистанционных образовательных технологий. Консультирование может осуществляться как в режиме on-line, так и заочно в форме ответов на вопросы студентов, направляемых преподавателю посредством размещения их в в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Роль консультаций должна сводиться, в основном, к помощи в изучении дисциплины (модуля), выполнении контрольной работы. Текущий контроль (ТК) – основная часть балльно-рейтинговой технологии, основанная на поэтапном контроле усвоения студентом учебного материала, выполнении индивидуальных заданий. Форма контроля: тестовые оценки в ходе изучения дисциплины, оценки за выполнение индивидуальных заданий, контрольной работы. Основная цель ТК: своевременная оценка успеваемости студентов, побуждающая их работать равномерно, исключая малые загрузки или перегрузки в течение семестра. ТК осуществляется программными средствами ЭИОС в период самостоятельной работы студента по его готовности. Оценивание учебной работы студента осуществляется в соответствии с критериями оценивания, определяемые балльно-рейтинговой системой (БРС) рабочей программы учебной дисциплины По результатам ТК, при достаточной личной организованности и усердии, студенты имеют возможность получить оценку при промежу-

точной аттестации по итогам текущей успеваемости, Промежуточная аттестация (ПА) - это проверка оценочными средствами уровня учебных достижений студентов по всей дисциплине за семестр.

9.1 Методические указания по дисциплине для обучающихся

Теоретическую часть дисциплины «Методика экспериментальных исследований» можно изучать в виде традиционных занятий или с использованием дистанционных образовательных технологий, пользуясь Электронным учебно-методическим комплексом.

Теоретический материал лекций закрепляется решением инженерных задач; самостоятельной работой – выполнением домашнего задания, контролем по тестовым заданиям по материалам лекций.

Во время чтения лекций можно пользоваться комплектом презентационного материала по всем модулям и темам изучаемой дисциплины, которые имеются в учебно-методическом комплексе дисциплины, способствующим углублению получаемых знаний и навыков, служащих для лучшего усвоения материала лекций. При подготовке к лекциям студенты пользуются учебниками и учебными пособиями [раздел 6].

Подготовку к практическим занятиям студенты проводят параллельно с изучением теоретического курса. Для подготовки можно пользоваться методическими материалами, указанными в разделе 6.

На практических занятиях студенты изучают организационные моменты научной деятельности, ведут патентный поиск на заданную тему, составляют макеты исследований, программ. Перечень и содержание практических занятий приведено в табл. 5.

При защите индивидуальных и групповых заданий студент обязан проявить компетентностный подход, показать не только знание материала по теме, но уметь представить решение и защитить его. Порядок оформления письменных работ и контрольные вопросы приведены в методических указаниях.

Трудоемкость модулей и виды учебной работы по дисциплине приняты за 100 единиц. В оценку текущей работы входит посещаемость занятий; выполнение аудиторных и домашних работ; самостоятельное изучение теоретического материала; выполнение домашнего задания, промежуточная аттестация.

Для допуска к промежуточной аттестации требуется обязательное выполнение минимального объема текущей работы:

- посещение занятий не менее 60%;
- выполнение и защита домашнего задания;
- изучение теоретического материала и написание конспекта самостоятельно изучаемого материала.

Самостоятельная работа студентов.

Самостоятельные работы нацелены прежде всего на развитие опыта творческой деятельности, приучают студентов видеть в необычных ситуациях уже известные им закономерности, самостоятельно программировать собственную познавательную деятельность по применению знания в новых условиях.

Задание для самостоятельной работы студенту выдается на первом практическом занятии (табл. 5). Консультации и аттестация проводятся еженедельно.

9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья *по зрению*:

- 1.1. размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
- 1.2. присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- 1.3. выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **послуху**:
 - 2.1. надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата**:
 - 3.1. возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения института, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются водной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

| Категории студентов | Формы |
|--|---|
| С нарушение слуха | <ul style="list-style-type: none"> • в печатной форме; • в форме электронного документа; |
| С нарушением зрения | <ul style="list-style-type: none"> • в печатной форме увеличенных шрифтом; • в форме электронного документа; • в форме аудиофайла; |
| С нарушением опорно-двигательного аппарата | <ul style="list-style-type: none"> • в печатной форме; • в форме электронного документа; • в форме аудиофайла. |

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

| Дата | Раздел | Изменения | Комментарии |
|------|--------|-----------|-------------|
| | | | |

Программу разработали:

Баранова М.П., д.т.н., доцент

(подпись)

