

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Технологический факультет  
Кафедра технологического оборудования

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В АГРОНОМИИ»**

**Направление подготовки** 35.04.04 Агрономия

**Профиль подготовки** Инновационные технологии в растениеводстве

**Квалификация(степень) выпускника** магистр

Вологда - Молочное  
2020

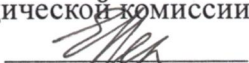
Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, профиль подготовки Инновационные технологии в растениеводстве

Разработчик:  
д.т.н., профессор  Гнездилова А.И.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры технологического оборудования от «3» июня 2020 года, протокол №10.

Зав. кафедрой  
к.т.н., доцент  Виноградова Ю.В.

Рабочая программа дисциплины согласована и утверждена на заседании методической комиссии технологического факультета от «24» июня 2020 года, протокол № 10.

Председатель методической комиссии  
к.т.н., доцент  Неронова Е. Ю,

## 1 Цели и задачи учебной дисциплины

**Цель** учебной дисциплины - вооружить студентов методами и средствами теоретических и экспериментальных исследований, а также основами организации и планирования эксперимента для подготовки магистра к решению профессиональных задач.

### Задачи:

- изучение современных методов исследования, планирования и обработки эксперимента при проведении научно-исследовательских работ во время обучения в вузе и в своей последующей профессиональной деятельности;
- развитие исследовательских навыков;
- повышение уровня способности к самообразованию;
- развитие информационной культуры.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Методика экспериментальных исследований в агрономии» относится к обязательной части дисциплин федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, **профиль подготовки** Инновационные технологии в растениеводстве. Индекс дисциплины по учебному плану: Б0.О.01.

Освоение дисциплины «Методика экспериментальных исследований в агрономии» базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении таких дисциплин бакалавриата как: «информатика» - Б1.О.04, «математика» - Б1.О.03.01.

Дисциплина «Методика экспериментальных исследований в агрономии» является необходимой для выполнения научно-исследовательской работы - Б2.О.02(П) и выполнения и защиты выпускной квалификационной работы (ВКР) - Б3.01.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Методика экспериментальных исследований в агрономии» направлен на формирование следующих компетенций

| Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции   |
|---|--|
| УК-1.Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий | ИД-1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.<br>ИД-2. Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.<br>ИД-3. Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения.<br>ИД-4. Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности.   |
| УК-2.Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла  | ИД-1. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. ИД-2. Способен видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата.<br>ИД-3. Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения.<br>ИД-4. Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами. |

|  |   |
|--|---|
|  | ИД-5. Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях.<br>ИД-6. Предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение).   |
| ОПК-1. Способен решать задачи развития области профессиональной деятельности и (или) организации на основе анализа достижений науки и производства | ИД-1. Демонстрирует знание основных методов анализа достижений науки и производства в агрономии.<br>ИД-2.Использует методы решения задач развития агрономии на основе поиска и анализа современных достижений науки и производства.<br>ИД-3. Применяет доступные технологии, в том числе информационно-коммуникационные, для решения задач профессиональной деятельности в агрономии. |

## 4 Структура и содержание учебной дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц – **216** час.

### 4.1 Структура учебной дисциплины

| Вид учебной работы                       | Всего часов       | Семестр 1 | Семестр 2 |
|--|-------------------|-----------|-----------|
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>        | 82                | 34        | 48        |
| В том числе:                             |                   |           |           |
| Лекции (Л)                               | 33                | 17        | 16        |
| Практические занятия (ПЗ)                | 49                | 17        | 32        |
| Семинары (С)                             | -                 | -         | -         |
| Лабораторные работы (ЛР)                 | -                 | -         | -         |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>    | 108               | 66        | 42        |
| В том числе:                             |                   |           |           |
| - Написание и защита рефератов по темам, |                   |           |           |
| - Подготовка к практическим занятиям     |                   |           |           |
| - Подготовка к тестированию              |                   |           |           |
| <b>Контроль</b>                          | 26                | 8         | 18        |
| Вид промежуточной аттестации             | Зачет,<br>экзамен | зачет     | экзамен   |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>     |                   |           |           |
| - часы                                   | 216               | 108       | 108       |
| - зачетные единицы                       | 6                 | 3         | 3         |

### 4.2 Содержание разделов учебной дисциплины

#### **Раздел 1. История становления и развития науки. Управление в сфере науки.**

История становления и развития науки как вида деятельности. Современная наука. Функции науки в современном обществе. Научно-технический потенциал науки. Подготовка научных кадров. Ученые степени и ученые звания. Система управления наукой. Нормативные документы, регламентирующие научную деятельность. Система научных организаций в России.

**Раздел 2. Понятие науки. Классификация наук. Понятие научного исследования.** Цели, задачи, элементы науки. Классификация наук. Научное исследование как форма существования и развития науки. Объект и предмет научного исследования. Классификация научного исследования.

**Раздел 3. Этапы НИР. Планирование НИР.** Этапы НИР: подготовительный, исследовательский, внедрение результатов. Характеристика этапов.

**Раздел 4. Уровни научного исследования.** Теоретический и эмпирический уровни исследований. Эмпирический уровень. Понятие закона, закономерности, зависимости. Структура эмпирического уровня: научные факты, эмпирические обобщения, закономерности. Методы научного исследования эмпирического уровня: наблюдение, описание, сравнение, измерение, опыт, эксперимент. Основные структурные компоненты

теоретического уровня познания: проблема, гипотеза, теория. Структура теории: понятия, категории, суждения, научные термины, принципы, законы, научные положения, учения, идеи, концепции.

#### **Раздел 5. Основные понятия и принципы планирования эксперимента**

Задачи планирования эксперимента. Понятие эксперимента. Опыт как составная часть эксперимента. Пассивный и активный эксперимент, примеры. Основные этапы проведения эксперимента. Точность и погрешность приборов и измерений. Ошибки измерений (грубые, систематические и случайные). Понятие случайной величины.

Оценка воспроизводимости результатов эксперимента с помощью критериев Стьюдента, Фишера и Кохрана.

Модель объекта исследования («черный ящик»). Полный факторный эксперимент. Этапы планирования. Примеры планирования эксперимента. Составление плана эксперимента. Факторное пространство. Уровни плана, выбор числа уровней, выбор нулевой точки и интервала варьирования. Поверхность отклика.

Полный факторный эксперимент (ПФЭ). Матрица планирования. Кодирование натуральных значений факторов. Свойства ПФЭ. Планирование двухфакторного эксперимента. Математические модели. Планирование многофакторного эксперимента. Выбор математических моделей для описания объекта исследования. Расчет коэффициентов в выбранной модели.

Способы отсеивания части ПФЭ. Частичный факторный эксперимент (рэндомизированный план, латинский квадрат, эксперимент с изменением факторов по одному). Дробный факторный эксперимент.

Применение метода априорного ранжирования для отбора факторов. Коэффициент Конкордации.

**Раздел 6. Оптимизация многофакторных объектов исследований.** Параметры оптимизации. Требования к параметрам оптимизации. Обобщенный параметр оптимизации. Способы обобщения. Обобщенная функция Харрингтона.

#### **4.3 Разделы учебной дисциплины и вид занятий**

| № п.п.      | Наименование разделов учебной дисциплины                          | (Л) | (ПЗ) | СРС | Контроль | Всего часов |
|-------------|---|-----|------|-----|----------|-------------|
| 1           | История становления и развития науки. Управление в сфере науки.   | 3   | 3    | 6   | 4        | 20          |
| 2           | Понятие науки. Классификация наук. Понятие научного исследования. | 4   | 4    | 16  | 4        | 28          |
| 3           | Этапы НИР. Планирование НИР                                       | 4   | 4    | 16  | 4        | 28          |
| 4           | Уровни научного исследования                                      | 6   | 8    | 16  | 4        | 34          |
| 5           | Основные понятия и принципы планирования эксперимента             | 12  | 22   | 38  | 6        | 80          |
| 6.          | Оптимизация многофакторных объектов исследований                  | 4   | 8    | 16  | 4        | 26          |
| Всего часов |   | 33  | 49   | 108 | 26       | 216         |

#### **4.4 Лабораторный практикум**

Не предусмотрен.

## 5 Матрица формирования компетенций по дисциплине

| № п./п. | Наименование разделов учебной дисциплины                          | УК-1 | УК-2 | ОПК-1 | Общее количество компетенций |
|---------|---|------|------|-------|------------------------------|
| 1       | История становления и развития науки. Управление в сфере науки.   | +    | +    | +     | 3                            |
| 2       | Понятие науки. Классификация наук. Понятие научного исследования. | +    | +    | +     | 3                            |
| 3       | Этапы НИР. Планирование НИР                                       | +    | +    | +     | 3                            |
| 4       | Уровни научного исследования                                      | +    | +    | +     | 3                            |
| 5       | Основные понятия и принципы планирования эксперимента             |      | +    |       | 1                            |
| 6       | Оптимизация многофакторных объектов исследований                  |      | +    |       | 1                            |

## 6 Образовательные технологии

Объем аудиторных занятий: всего 82 часа, в том числе лекции 33 часа, практические занятия 49 час, лабораторные работы не предусмотрены, интерактивные занятия от общего объема аудиторных занятий составляют 32 %.

Таблица - Активные и интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

| Вид занятия (Л, П) | Используемые интерактивные образовательные технологии   | Количество часов |
|--------------------|---|------------------|
| Л                  | Проблемная лекция на тему: «Эмпирический и теоретический уровни научного исследования, их соотношение».             | 2                |
| Л                  | Проблемная лекция на тему: «Понятие проблемы. Различение ситуаций «проблема» и «решение задач» в науке».            | 2                |
| П                  | Групповая работа на тему «Выбор темы научного исследования, фиксация проблемы, постановка цели, формулировка задач» | 8                |
| П                  | Групповая работа на тему «Выбор объекта и предмета научного исследования»   | 8                |
| П                  | Ролевая игра на тему «Моделирование проведения научной конференции»   | 2                |
| П                  | Ролевая игра на тему «Моделирование публичной защиты результатов научного исследования»                             | 4                |
|                    | Итого:  | 26               |

## 7 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1 Виды самостоятельной работы студентов и порядок их выполнения и контроля

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины  | Виды СРС                                   | Порядок выполнения СРС  | Метод контроля |
|-------|---|--|---|----------------|
| 1     | История становления и развития науки. Управление в сфере науки. | Подготовка к тестированию, подготовка к ПР | Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами | Устный опрос,  |

|   |  |   |  |  |
|---|--|---|--|--|
| 2 | Понятие науки. Классификация наук. Понятие научного исследования | Подготовка к тестированию, подготовка к ПР                  | Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами,                     | Устный опрос,                                      |
| 3 | Этапы НИР. Планирование НИР                                      | Подготовка к ПР, подготовка к тестированию                  | Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка реферата | Устный опрос, написание и защита реферата          |
| 4 | Уровни научного исследования                                     | Подготовка к ПР, подготовка к тестированию                  | Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами                      | Тестирование, устный опрос, участие в ролевой игре |
| 5 | Основные понятия и принципы планирования эксперимента            | Подготовка к ПР, подготовка к тестированию, к решению задач | Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами,                     | Тестирование, письменный контроль                  |
| 6 | Оптимизация многофакторных объектов исследований                 | Подготовка к ПР, подготовка к тестированию                  | Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами,                     | Тестирование,                                      |
|   | Итоговый контроль  | Подготовка к зачету и экзамену                              | Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами                      | Экзамен, зачет                                     |

## 7.2 Контрольные вопросы для самопроверки

1. В чем заключаются функции науки в современном обществе?
2. Какие нормативные документы регламентируют научную деятельность в России?
3. Описать систему научных организаций в России.
4. Привести примеры фундаментальных, прикладных, комплексных и промежуточных наук.
5. К какому направлению в классификаторе специальностей относится ваша наука?
6. Опишите объект и субъект Вашей научной деятельности.
7. Сформулируйте цель и задачи науки.
8. Перечислите этапы НИР.
9. Характеризуйте подготовительный этап НИР.
10. Раскрыть структуру исследовательского этапа.
11. В чем особенность этапа внедрения результатов?
12. Используя метод сравнения, проведите различие методов эмпирического уровня познания.
13. Какой научный метод Вы использовали при выполнении задания?
14. Прочтите текст по заданию преподавателя. Что является объектом и предметом научного исследования по содержанию текста? Какие методы научного познания при этом использовались?
15. Дайте определение понятию «измерение».
16. Провести различие: реального, идеального, абстрактного объектов, модели.
17. Выстроить в логике реализации научного исследования понятия: научная гипотеза, теория, идея, принцип, эксперимент, проблема.
18. В чем отличие пассивного и активного эксперимента?
19. Каковы этапы проведения эксперимента?
20. Как определяется точность и погрешность приборов и измерений.
21. С помощью каких критериев осуществляется оценка воспроизводимости результатов эксперимента?
22. Каковы задачи планирования эксперимента? В чем суть планирования эксперимента?
23. Что собой представляет модель объекта исследования при планировании эксперимента?

24. Каковы требования предъявляются к факторам?
25. Как выбираются уровни плана, нулевая точка, интервалы варьирования?
26. Как осуществляется кодирование натуральных значений факторов?
27. Как строится матрица планирования?
28. Какие математические модели используются для описания объекта исследования?
29. Как рассчитываются коэффициенты в выбранной модели?
30. Какие способы отсеивания части полного факторного эксперимента существуют?

### **7.3 Вопросы для промежуточной аттестации**

#### **7.3.1 Вопросы к экзамену**

- 1 История становления и развития науки как вида деятельности. Понятие науки. Современная наука. Функции науки в современном обществе.
2. Научно-технический потенциал науки. Подготовка научных кадров.
- 3 Система научных организаций России. Система управления наукой. Нормативные документы, регламентирующие научную деятельность.
4. Классификация наук. Цели, задачи, элементы науки.
5. Научное исследование. Теоретический и эмпирический уровни исследований.
- 6 Основные структурные компоненты теоретического уровня познания: проблема, гипотеза, теория.
- 7 Структура эмпирического уровня: научные факты, эмпирические обобщения, закономерности.
8. Структура теории: понятия, категории, суждения, научные термины, принципы, законы, научные положения, учения, идеи, концепции.
9. Научное предвидение как основная форма научной работы. Научная гипотеза.
10. Этапы НИР.
11. Планирование научной работы (цели, задачи, объект и предмет, научная новизна, практическая значимость).
12. Работа с научной литературой. Формирование и классификация информационных баз данных (УДК, ББК, ГРНТИ). Основные источники научной информации.
13. Структура научной работы. Язык и стиль научной работы. Рубрикация, сокращение слов, оформление библиографических ссылок.
14. Составление рефератов и аннотаций. Составление приложений и примечаний.
15. Оформление таблиц, графиков, схем, чертежей, фотографий, представление формул.
16. Общие вопросы планирования и организации эксперимента. Опыт как составная часть эксперимента. Пассивный и активный эксперимент, примеры. Основные этапы проведения эксперимента.
17. Задачи планирования эксперимента. Этапы планирования. Примеры планирования эксперимента.
18. Точность и погрешность приборов и измерений. Ошибки измерений (грубые, систематические и случайные). Понятие случайной величины.
19. Модель объекта исследования («черный ящик»). Требования, предъявляемые к факторам.
20. Составление плана эксперимента. Факторное пространство. Уровни плана, выбор числа уровней, выбор нулевой точки и интервала варьирования. Поверхность отклика.
21. Полный факторный эксперимент (ПФЭ). Матрица планирования. Кодирование натуральных значений факторов. Свойства ПФЭ.
22. Планирование двухфакторного эксперимента. Математические модели.
23. Планирование многофакторного эксперимента. Выбор математических моделей для описания объекта исследования.
24. Планирование многофакторного эксперимента. Расчет коэффициентов в модели объекта исследования.
25. Способы отсеивания части ПФЭ. Частичный факторный эксперимент



(рандомизированный план, латинский квадрат, эксперимент с изменением факторов по одному).

26. Теория погрешностей. Закон нормального распределения Гаусса. Оценка погрешности отдельного измерения. Дисперсия выборки.

27. Теория погрешностей. Закон нормального распределения Гаусса. Оценка погрешности серии измерений.

28. Статистическая оценка результатов. Оценка воспроизводимости результатов с помощью критерия Фишера и Кохрана.

29. Определение границ доверительного интервала с помощью распределения Стьюдента при заданной надежности.

30. Метод априорного ранжирования факторов. Назначение, сущность.

### 7.3.2 Вопросы к зачету

1. Оценка погрешности измерений.

2. Исключение грубых ошибок измерений.

3. Определение дисперсии воспроизводимости эксперимента. Исследование однородности полученных дисперсий.

4. Исключение влияния систематических погрешностей измерений.

5. Проверка адекватности выбранной модели экспериментальным данным.

6. Общие вопросы планирования и организации эксперимента. Основные термины и определения.

7. Классификация методов планирования эксперимента.

8. Особенности планирования эксперимента в заданной сфере профессиональной деятельности.

9. Построение матриц планирования полного факторного эксперимента.

10. Выбор модели объекта исследования.

11. Расчет коэффициентов в уравнении модели.

12. Оценка значимости коэффициентов в уравнении модели.

13. Оценка адекватности модели.

14. Использование полного факторного эксперимента в решении задач в заданной сфере профессиональной деятельности.

15. Способы отсеивания части полного факторного эксперимента.

16. Построение ортогональных центральных композиционных планов второго порядка

17. Построение ротатабельных планов второго порядка.

18. Параметры оптимизации. Требования к параметрам оптимизации.

19. Обобщенный параметр оптимизации. Способы обобщения.

20. Обобщенная функция Харрингтона.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1 Основная литература:

1. Пижурин, Андрей Андреевич. Методы и средства научных исследований [Электронный ресурс] : учебник / А. А. Пижурин, А. А. Пижурин (мл.), В. Е. Пятков. - Электрон.дан. - М. : Инфра-М, 2018. - 264 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=937995>.

2. Методология научного исследования [Электронный ресурс] : учебник / [Н. А. Слесаренко и др.] ; под ред. Н. А. Слесаренко. - 2-е изд., стер. - Электрон. дан. - СПб. [и др.] : Лань, 2018. - 268 с. - (Учебники для вузов) (Специальная литература). - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/103146/>

3. Космин, Владимир Витальевич. Основы научных исследований (Общий курс) [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Космин. - 4-е изд., перераб. и доп. - Электрон.дан. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2019. - 238 с. - (Высшее образование). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=1062101>

4. Овчаров, Антон Олегович. Методология научного исследования [Электронный ресурс] : учебник / А. О. Овчаров, Т. Н. Овчарова. - Электрон.дан. - М. : Инфра-М, 2019. - 304 с. - (Высшее образование - Магистратура). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=989954>

## **8.2 Дополнительная литература:**

1. Карманов, Ф. И. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Учебное пособие с использованием пакета MathCad [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ф. И. Карманов, В. А. Острейковский. - Электрон.дан. - М. : КУРС : ИНФРА-М, 2015. - 208 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=508241>

2. Мокий, Михаил Стефанович. Методология научных исследований : учеб. для магистров : для студ. вузов по экон. направл. и спец. / М. С. Мокий, А. Л. Никифоров, В. С. Мокий ; под ред. М. С. Мокия ; Гос. ун-т упр., Рос. экон. ун-т им. Г. В. Плеханова. - М. : Юрайт, 2015. - 255, [1] с. - (Магистр) (Учебник) (УМО ВО рекомендует). - Библиогр.: с. 250-254.

3. Волосухин, Виктор Алексеевич. Планирование научного эксперимента [Электронный ресурс] : учебник / В. А. Волосухин, А. И. Тищенко. - 2-е изд. - Электрон.дан. - М. : Издательский Центр РИОР ; М. : ИНФРА-М, 2016. - 176 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=516516>.

4. Кондауров, В. И. Процесс формирования научного знания (онтологический, гносеологический и логический аспекты) [Электронный ресурс] : монография / В. И. Кондауров. - Электрон.дан. - М. : ИНФРА-М, 2016. - 128 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=535379>.

5. Байлук, Владимир Васильевич. Научная деятельность студентов: системный анализ [Электронный ресурс] : монография / В. В. Байлук. - Электрон.дан. - М. : Инфра-М, 2019. - 145 с. - (Научная мысль). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=1029688>.

6. Соснин, Эдуард Анатольевич. Методология эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э. А. Соснин, Б. Н. Пойзнер. - 2-е изд., испр. - Электрон.дан. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 162 с. - (Высшее образование - Магистратура). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=978087>

7. Кукушкина, Вера Владимировна. Организация научно-исследовательской работы студентов (магистров) [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Кукушкина. - Электрон.дан. - М. : Инфра-М, 2018. - 264 с. - (Высшее образование - Магистратура). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=929270>

## **8.3 Методические разработки:**

1. Теоретические основы организации научно-исследовательской работы [Электронный ресурс] : методич. указ. для студ. магистратуры по направ. подгот.: 19.04.03- «Продукты питания животного происхождения»; 27.04.01 «Стандартизация и метрология»; 15.04.02 - «Технологические машины и оборудование»; 35.04.06 «Агроинженерия»; 35.04.04 «Агрономия»; 36.04.02 «Зоотехния»; 35.04.01 «Лесное дело» / М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Вологодская ГМХА, Технол. фак., Каф. технол. оборуд. ; [сост. А. И. Гнездилова]. - Электрон. дан. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2017. - 47 с. - Систем. требования: Adobe Reader. Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/1641/download>

2. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента : метод. указ. для магистрантов по направл.: 27.04.01 "Стандартиз. и метрол.", 35.04.06 "Агроинженерия", 35.04.04 "Агрономия", 36.04.02 "Зоотехния", 35.04.01 "Лесное дело", 38.04.01 "Экономика" / М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Вологодская ГМХА, Технол. фак., Каф. технол. оборуд. ; [разраб. А. И. Гнездилова]. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2014. - 42 с. - Библиогр.: с. 38.

3. Методика экспериментальных исследований: метод. пособие для магистрантов по направл.: 19.03.04 –ППЖП, 27.04.01 "Стандартиз. и метрол.", 35.04.06 "Агроинженерия", 35.04.04 "Агрономия", 36.04.02 "Зоотехния", 35.04.01 "Лесное дело", 38.04.01 "Экономика" / М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Вологодская ГМХА, Технол. фак., Каф. технол. оборуд. ; [разраб. А. И. Гнездилова]. - Вологда ; Молочное : ВологодскаяГМХА, 2020. - 90 с.

#### **8.4 Программное обеспечение, Интернет-ресурсы**

- Операционная система Microsoft Windows
- Офисный пакет Microsoft Office Professional, OpenOffice, LibreOffice
- Табличный редактор Microsoft Office Excel
- Текстовый редактор Microsoft Office Word
- Редактор презентаций Microsoft Office Power Point
- Интернет-браузер Яндекс.Браузер, Google Chrome, Mozilla Firefox, Internet Explorer, Opera
- Почтовая программа Mozilla Thunderbird
- Программы для тестирования SunRav TestOfficePro 4.8, Контрольно-тестовая система КТС Net 3
- Средства антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security
- Система управления обучением MOODLE (Образовательный портал) – режим доступа: <https://moodle.molochnoe.ru/>
- Электронный библиотечный каталог Web ИРБИС – режим доступа: [https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r\\_14/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC](https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC)
- Электронные библиотечные системы:
  - ЭБС ЛАНЬ – режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
  - ЭБС Znanium.com – режим доступа: <http://znanium.com/>
  - ЭБС ЮРАЙТ – режим доступа: <https://biblio-online.ru/>
  - ЭБС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА – режим доступа: <https://molochnoe.ru/ebs/>
- Научные базы данных:
  - Web of Science компании Clarivate Analytics – режим доступа: <http://webofscience.com/>
  - Scopus – режим доступа: <https://www.scopus.com/home.uri>
  - Proquest Agricultural and Ecological Science database – режим доступа: <https://search.proquest.com/>
- Поисковые системы Интернета:
  - Яндекс – режим доступа: <https://yandex.ru/>
  - Рамблер – режим доступа: <https://www.rambler.ru/>
  - Поиск@mail.ru – режим доступа: <https://mail.ru/>
  - Google – режим доступа: <https://www.google.ru/>

#### **8.5 Перечень информационных технологий, используемых в обучении, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В качестве программного обеспечения используются программы: операционные системы Microsoft Windows 10, Microsoft Windows Professional 8 Pro, Microsoft Windows Professional/ Starter, Microsoft Windows XP, офисные пакеты Microsoft Office Professional Plus 2003/2007/2010, Microsoft Office Standart 2013, Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса.

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА.

ГИС SAS.Планет; ГИС MapInfo Pro 16.0 (рус.) для учебных заведений; программный пакет для статистического анализа STATISTICA Advanced + QC 10 for Windows.

### **Информационные справочные системы**

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам – режим доступа:  
<http://window.edu.ru/>
- ИПС «КонсультантПлюс» – режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
- Интерфакс - Центр раскрытия корпоративной информации (сервер раскрытия информации) – режим доступа: <https://www.e-disclosure.ru/>
- Информационно-правовой портал ГАРАНТ.RU – режим доступа:  
<http://www.garant.ru/>
- Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» (web-версия) - режим доступа: <http://gtexam.ru/>

### **Профессиональные базы данных**

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – режим доступа: <http://elibrary.ru>
- Наукометрическая база данных Scopus: база данных рефератов и цитирования – режим доступа: <https://www.scopus.com/customer/profile/display.uri>
- Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики – режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> (Открытый доступ)
- Российская Академия Наук, открытый доступ к научным журналам – режим доступа: <http://www.gas.ru> (Открытый доступ)
- Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации – режим доступа: <http://mcs.ru/> (Открытый доступ)

### **Электронные библиотечные системы:**

- Электронный библиотечный каталог Web ИРБИС – режим доступа:  
[https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r\\_14/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC](https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC)
- ЭБС ЛАНЬ – режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС Znanium.com – режим доступа: <https://new.znanium.com/>
- ЭБС ЮРАЙТ – режим доступа: <https://urait.ru/>
- ЭБС POLPRED.COM: <http://www.polpred.com/>
- Электронная библиотека издательского центра «Академия»: <https://www.academia-moscow.ru/elibrary/> (коллекция СПО)
- ЭБС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА – режим доступа: <https://molochnoe.ru/ebs/>

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Компьютерный класс (ауд. №1105), оснащенная персональными компьютерами и программным обеспечением для проведения практических занятий (MSOffice:Word, Excel, PowerPoint и др.)

Лекционная аудитория № 1108, оборудованная мультимедийным видеопроектором и настенным экраном.

### **ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ**

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, исходя из индивидуальных психофизических особенностей и по личному заявлению обучающегося, в части создания специальных условий.

В специальные условия могут входить: предоставление отдельной аудитории, необходимых технических средств, присутствие ассистента, оказывающего необходимую техническую помощь, выбор формы предоставления инструкции по порядку проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, использование специальных технических средств, предоставление перерыва для приема пищи, лекарств и др.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

## 10 Карта компетенций дисциплины

| «Методика экспериментальных исследований в агрономии», по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, профиль подготовки Инновационные технологии в растениеводстве |  |   |  |   |   |
|--|--|---|--|---|---|
| Цель дисциплины  | вооружить студентов методами и средствами теоретических и экспериментальных исследований, а также основами организации и планирования эксперимента для подготовки магистра к решению профессиональных задач.   |   |  |   |   |
| Задачи дисциплины  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучение современных методов исследования, планирования и обработки экспериментов при проведении научно-исследовательских работ во время обучения в вузе и в своей последующей профессиональной деятельности;</li> <li>- развитие исследовательских навыков;</li> <li>- повышение уровня способности к самообразованию;</li> <li>- развитие информационной культуры.</li> </ul> |   |  |   |   |
| В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие  |  |   |  |   |   |
| Компетенции  |  | Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенции)   | Технологии формирования  | Форма оценочного средства   | Ступени уровней освоения компетенции  |
| Индекс   | Формулировка   |   |  |   |   |
| <b>УК-1</b>  | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий   | <p>ИД-1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.</p> <p>ИД-2. Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.</p> <p>ИД-3. Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения.</p> <p>ИД-4. Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности.</p> | <p>Лекции</p> <p>Практические занятия</p> <p>Самостоятельная работа</p> <p>Интерактивные занятия</p> | <p>Тестирование</p> <p>Устный опрос</p> <p>Ролевая игра</p>       | <p><b>Пороговый (удовлетворительный)</b><br/>Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.</p> <p><b>Продвинутый (хорошо)</b><br/>Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения.</p> <p><b>Высокий (отлично)</b><br/>Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности.</p> |
| <b>УК-2</b>  | Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла  | ИД-1. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и  | <p>Лекции</p> <p>Практические занятия</p> <p>Самостоятельная работа</p> <p>Интерактивные</p>         | <p>Тестирование</p> <p>Устный опрос</p> <p>Написание реферата</p> | <p><b>Пороговый (удовлетворительный)</b><br/>Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые</p>  |

|              |   |   |  |   |   |
|--------------|---|---|--|---|---|
|              |   | <p>возможные сферы их применения. ИД-2. Способен видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата.</p> <p>ИД-3. Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения.</p> <p>ИД-4. Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами.</p> <p>ИД-5. Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях.</p> <p>ИД-6. Предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение).</p> | занятия  |   | <p>результаты и возможные сферы их применения.</p> <p><b>Продвинутый (хорошо)</b></p> <p>Способен видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата. Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения.</p> <p><b>Высокий (отлично)</b></p> <p>Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами. Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях. Предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение).</p> |
| <b>ОПК-1</b> | Способен решать задачи развития области профессиональной деятельности и (или) организации на основе анализа достижений науки и производства | <p>ИД-1. Демонстрирует знание основных методов анализа достижений науки и производства в агрономии.</p> <p>ИД-2. Использует методы решения задач развития агрономии на основе поиска и анализа современных достижений науки и производства.</p> <p>ИД-3. Применяет доступные технологии, в том числе информационно-коммуникационные, для решения задач профессиональной деятельности в агрономии.</p>   | <p>Лекции</p> <p>Практические занятия</p> <p>Самостоятельная работа</p> <p>Интерактивные занятия</p> | <p>Тестирование</p> <p>Устный опрос</p> <p>Написание реферата</p> | <p><b>Пороговый (удовлетворительный)</b></p> <p>Демонстрирует знание основных методов анализа достижений науки и производства в агрономии.</p> <p><b>Продвинутый (хорошо)</b></p> <p>Использует методы решения задач развития агрономии на основе поиска и анализа современных достижений науки и производства</p> <p><b>Высокий (отлично)</b></p> <p>Применяет доступные технологии, в том числе информационно-коммуникационные, для решения задач профессиональной деятельности в агрономии.</p>  |

## **СОДЕРЖАНИЕ**

**1 Цели и задачи дисциплины**

**2 Место дисциплины в структуре ООП**

**3 Требования и результаты освоения дисциплины**

**4 Структура и содержание дисциплины**

**5 Матрица формирования компетенций по дисциплине**

**6 Образовательные технологии**

**7 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.  
Оценочные средства для текущего контроля успеваемости,  
промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

**8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**9 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

**10 Карта компетенций дисциплины**