

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»**

**Направление подготовки** 15.04.02 Технологические машины и оборудование

**Профиль** Машины и аппараты пищевых производств

**Квалификация(степень) выпускника** магистр

Вологда - Молочное  
2020

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование, профиль Машины и аппараты пищевых производств

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

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры технологического оборудования от «8» 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 «20» 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 курса:**

- 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 ООП магистратуры**

Дисциплина «Методика экспериментальных исследований» относится к базовой части дисциплин федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование, профиль Машины и аппараты пищевых производств. Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.Б.01.

Освоение дисциплины «Методика экспериментальных исследований» базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении таких дисциплин бакалавриата как: «философия» - Б1.Б.02, «математика» - Б1.Б.06.

Дисциплина «Методика экспериментальных исследований» является базовой для последующего изучения дисциплин: Инновационные направления развития техники пищевых производств - Б1.В.05, Научно-исследовательская работа Б2.В.02(П).

## **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины**

Процесс изучения дисциплины «Методика экспериментальных исследований» направлен на формирование следующих компетенций магистра:

- способности собирать, обрабатывать с использованием современных информационных технологий и интерпретировать необходимые данные для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам (ОК-4);
- способности самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-5);
- способности выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении (ОПК-1);
- способности подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований (ПК-21).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- **знать:** основные результаты новейших исследований, опубликованные в ведущих журналах;
- современные методы сбора, обработки, анализа, систематизации и обобщения научно-технической информации с использованием современных информационных технологий;
- **уметь:** анализировать с использованием современных информационных технологий базу данных и ее интерпретировать;
- самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности;

- **владеть:**

- навыками подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований, синтеза при формировании базы данных в процессе научно-исследовательской работы.

#### 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>	85	34	51
В том числе:			
Лекции (Л)	34	17	17
Практические занятия (ПЗ)	51	17	34
Семинары (С)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	105	66	39
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, 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 (рандомизированный 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.	4	4	8	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	23	39	6	80
6.	Оптимизация многофакторных объектов исследований	4	8	10	4	26
Всего часов		34	51	105	26	216

#### 4.4 Лабораторный практикум

Не предусмотрен.

#### 5 Матрица формирования компетенций по дисциплине

п/п	Наименование разделов учебной дисциплины	ОК-4	ОК-5	ОПК-1	ПК-21	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	+	+	+	+	4
5	Основные понятия и принципы планирования эксперимента	+	+	+	+	4
6	Оптимизация многофакторных объектов исследований	+	+	+	+	4

#### 6 Образовательные технологии

Объем аудиторных занятий: всего 85 часов, в том числе лекции 34 часа, практические занятия 51 час, лабораторные работы не предусмотрены, интерактивные занятия составляют 31 % от общего объема аудиторных занятий.

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 соотнесение».	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	Тестирование, 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,	Тестирование, 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	Тестирование, 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, устный опрос,
	Итоговый контроль	Подготовка к зачету	Работа с лекционным материалом, основной и	Экзамен, зачет

		экзамену	дополнительной литературой, интернет-ресурсами	
--	--	----------	---	--

## 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. Раскройте 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 научно-исследовательской работы.
- 11 Планирование научно-исследовательской 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

### а) основная литература:

1. **Пижурин, Андрей Адреевич.** 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, 2020. - 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, 2020. - 304 с. - (Высшее образование - Магистратура). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=989954>

### б) 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, 2020. - 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, 2020. - 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>

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## 10. Методические указания по освоению дисциплины

**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:** AdobeReader. Внешняя

ссылка:

<https://molochnoe.ru/ebs/notes/1641/download>

**2. Основы научных исследований,** организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс] : метод. указ. для магистр. по напр. подгот. 38.04.01 Экономика / [А. И. Гнездилова] ; Мин-во сел. хоз-ва РФ, Вологодская ГМХА, Технологический фак., Каф. тех. оборудования. - Электрон. дан. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2015. - 47 с. -

**Систем. требования:** AdobeReader

Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/853/download>

**3. 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

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при 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.

### Информационные справочные системы

– [Единое окно доступа к образовательным ресурсам](http://window.edu.ru/) – 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 доступ: <http://gtexam.ru/>

### **Профессиональные базы данных**

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – режим доступа: <http://elibrary.ru>
- Научомеритическая 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.ras.ru> (Открытый доступ)
- Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации – режим доступа: <http://mcx.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.znaniy.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/>

## 12.Карта компетенций дисциплины

« Методика экспериментальных исследований», Направление подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование Профиль Машины и аппараты пищевых производств					
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		-изучение современных методов исследования, планирования и обработки экспериментов 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.			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Общекультурные компетенции					
Компетенции		Перечень компонентов (планируемые результаты обучения)	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
<b>ОК-4</b>	Способность собирать, обрабатывать с использованием современных информационных технологий и интерпретировать необходимые данные для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам	<b>Знать:</b> современные методы сбора и обработки научно-технической информации, <b>Уметь:</b> анализировать с использованием современных информационных технологий базу данных и ее интерпретировать. <b>Владеть:</b> навыками формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа Интерактивные занятия	Тестирование Устный опрос	<p style="text-align: center;"><b>Пороговый (удовлетворительный) От 30-55 баллов</b></p> Знает современные методы сбора и обработки научно-технической информации, <p style="text-align: center;"><b>Продвинутый(хорошо) От 56-75 баллов</b></p> Умеет анализировать с использованием современных информационных технологий базу данных и ее интерпретировать <p style="text-align: center;"><b>Высокий(отлично) От 76-100 баллов</b></p> Владеет навыками формирования суждений по

					соответствующим социальным, научным и этическим проблемам
<b>ОК-5</b>	Способность самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности	<b>Знать:</b> методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний. <b>Уметь:</b> самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний <b>Владеть:</b> способностью приобретения новых знаний и умений, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа Интерактивные занятия	Тестирование  Устный опрос	<b>Пороговый (удовлетворительный)</b> <b>От 30-55 баллов</b> <b>Знает</b> методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний <b>Продвинутый(хорошо)</b> <b>От 56-75 баллов</b> <b>Умеет</b> самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний <b>Высокий(отлично)</b> <b>От 76-100 баллов</b> <b>Владеет</b> способностью самоконтроля для приобретения новых знаний и умений, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности
<b>общепрофессиональные компетенции</b>					
<b>ОПК-1</b>	Способность выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении.	<b>Знать:</b> аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении. <b>Уметь:</b> выбирать аналитические и численные методы при разработке	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа Интерактивные занятия	Тестирование  Устный опрос	<b>Пороговый (удовлетворительный)</b> <b>От 30-55 баллов</b> <b>Знает</b> аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем,

	приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении.	математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении. <b>Владеть:</b> способностью выбирать численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении.			технологических процессов в машиностроении. <b>Продвинутый (хорошо)</b> <b>От 56-75 баллов</b> <b>Умеет</b> выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении. <b>Высокий (отлично)</b> <b>От 76-100 баллов</b> <b>Владеет</b> способностью выбирать численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении.
<b>профессиональные компетенции</b>					
<b>ПК-21</b>	Способность подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных	<b>Знать:</b> методы и средства по подготовке научно-технических отчетов, обзоров, публикаций. <b>Уметь:</b> подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований. <b>Владеть:</b> способностями подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по	Лекции  Практические занятия Самостоятельная работа  Интерактивные занятия	Тестирование  Устный опрос	<b>Пороговый (удовлетворительный)</b> <b>От 30-55 баллов</b> <b>Знает</b> методы и средства по подготовке научно-технических отчетов, обзоров, публикаций.  <b>Продвинутый (хорошо)</b> <b>От 56-75 баллов</b>



	исследований	результатам исследований	выполненных			<p><b>Умеет</b> подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований</p> <p><b>Высокий (отлично) От 76-100 баллов</b></p> <p><b>Владеет</b> способностями подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований.</p>
--	--------------	-----------------------------	-------------	--	--	---

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  
**«МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»**  
**Комплект оценочных материалов для проверки сформированности  
компетенции:**

**ОК-4:** способность собирать, обрабатывать с использованием современных информационных технологий и интерпретировать необходимые данные для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам.

**ОК-5:** способность самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

**ПК-21:** способность подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований

**Критерии промежуточной оценки сформированности компетенции ОК-4:**

**Ниже порогового(неудовлетворительный).** Требуемые знания, умения и навыки не сформированы.

**Пороговый(удовлетворительный)От 30-55 баллов.** Знает современные методы сбора и обработки научно-технической информации,

**Продвинутый(хорошо)От 56-75 баллов. От 56-75 баллов.** Умеет анализировать с использованием современных информационных технологий базу данных и ее интерпретировать

**Высокий(отлично)От 76-100 баллов.** Владеет навыками формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам

**Критерии промежуточной оценки сформированности компетенции ОК-5:**

**Ниже порогового(неудовлетворительный).** Требуемые знания, умения и навыки не сформированы.

**Пороговый(удовлетворительный)От 30-55 баллов.** Знает методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний

**Продвинутый(хорошо)От 56-75 баллов. От 56-75 баллов.** Умеет самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний

**Высокий(отлично)От 76-100 баллов.** Владеет способностью самоконтроля для приобретения новых знаний и умений, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности

**Критерии промежуточной оценки сформированности компетенции ПК-19:**

**Ниже порогового(неудовлетворительный).** Требуемые знания, умения и навыки не сформированы.

**Пороговый(удовлетворительный)От 30-55 баллов.** Знает современные методы сбора, обработки, анализа, систематизации и обобщения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований.

**Продвинутый(хорошо)От 56-75 баллов. От 56-75 баллов. Умеет** выбирать рациональные методы и средства при решении практических задач, разработке рабочих планов и программ проведения научных исследований и перспективных технических разработок.

**Высокий(отлично)От 76-100 баллов. Владеет** способностью к подготовке заданий для исполнителей, подготовке научно-технических отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований и разработок.

**Критерии промежуточной оценки сформированности компетенции ПК-21:**

**Ниже порогового(неудовлетворительный).** Требуемые знания, умения и навыки не сформированы.

**Пороговый(удовлетворительный)От 30-55 баллов. Знает** методы и средства по подготовке научно-технических отчетов, обзоров, публикаций

**Продвинутый(хорошо)От 56-75 баллов. От 56-75 баллов. Умеет** подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований

**Высокий(отлично)От 76-100 баллов. Владеет** способностями подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований