

**+федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет ИТМО»
(Университет ИТМО)**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе
_____ В.О. Никифоров
«__» _____ 2022 г.
М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методология научных исследований в пищевых технологиях

Группа научной специальности: 4.3. Агроинженерия и пищевые технологии

Научная специальность: Все специальности

Форма обучения: Очная

Санкт-Петербург
2022 г.

Рабочая программа составлена на основании Требований к программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, самостоятельно устанавливаемых федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»:

Код и наименование группы научной специальности	Реквизиты приказа об утверждении Требований Университета ИТМО
4.3. Агроинженерия и пищевые технологии	Приказ ректора №325-од от 31.03.2022 Решение Научно-Технического совета №12 от 28.03.2022

Программу разработал: Колодязная В.С. д.т.н., проф., Кипрушкина Е.И. д.т.н., доц.

Программа одобрена на заседании НТС Университета ИТМО протокол №12 от 28.03.2022 года.

Место дисциплины в структуре учебного плана:

Блок 2, Образовательный компонент

Форма обучения: очная

Год обучения: 2

Семестр: 3

Форма аттестации: экзамен

Вид деятельности	Семестр
	3
Занятий в контактной форме, час.	20
из них лекции, час.	8
из них научно-практических занятий, час.	8
из них промежуточной аттестации (включая консультации), час.	4
Самостоятельная работа, час.	124
Всего часов	144
Всего зачетных единиц	4

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Методология научных исследований»

Дисциплина «Методология научных исследований» реализуется в рамках образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по группе научной специальности «Агроинженерия и пищевые технологии» по очной форме обучения на русском языке.

Разделы рабочей программы

1. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры.
2. Планируемые результаты обучения по дисциплине.
3. Структура и содержание дисциплины.
4. Текущий контроль и промежуточная аттестация.
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины.
7. Фонды оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации.

1. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина «Методология научных исследований» реализуется в третьем семестре в рамках Образовательного компонента Блока 2. Данная дисциплина создает системное научное знание в профессиональной области обучающегося, формирует знания о самостоятельном формулировании проблемы, препятствующей дальнейшему совершенствованию агроинженерии и пищевых технологий, оборудования для их реализации, о планировании эксперимента (активного и пассивного), а так же знание о постановке алгоритма выбора путей для решения проблем в области научной специальности «Агроинженерия и пищевые технологии», необходимых для профессиональной деятельности.

Целью освоения дисциплины «Методология научных исследований» является формирование у обучающихся научно-исследовательских компетенций посредством изложения основ научного исследования и методологии научно-технического творчества, знания, теоретических и эмпирических методов исследования в области агроинженерии и пищевых технологий; элементов теории и методологии научно-технического творчества; методологии диссертационного исследования и подготовки диссертационной работы по указанной научной специальности.

Основные задачи изучения дисциплины «Методология научных исследований»:

- использовать методы научного исследования и творчества при решении научных задач;
- создание инновационных разработок в области пищевой биотехнологии;
- формулировать и представлять результаты научного исследования в области агроинженерии и пищевых технологий;
- владеть методами научного исследования и приемами научно-технического творчества;
- владеть навыками формулирования основных компонентов диссертационного исследования и изложения научного труда (диссертации) в области данной научной специальности.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Дисциплина «Методология научных исследований» направлена на **компетенции УК-1**: способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том

числе в междисциплинарных областях, **компетенции УК-3:** готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач, **компетенции УК-5:** способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития, **компетенции ОПК-1:** Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий, **компетенции ОПК-2:** готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования *в части следующих результатов обучения:*

Формируемые компетенции (код компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
УК-1	Уметь: У5 (УК-1) проводить оригинальные исследования, результаты которых обладают научной целостностью и новизной Владеть: В1 (УК-1) навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования;
УК-3	Владеть: В2 (УК-3) технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке
УК-5	Уметь: У1 (УК-5) планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития, следуя этическим нормам в профессиональной деятельности Владеть: В1 (УК-5) приемами и технологиями целеполагания, оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач
ОПК-1	Уметь: У2 (ОПК-1) планировать научные исследования, анализировать получаемые результаты и формулировать выводы по итогам научных исследований
ОПК-2	Знать: З3 (ОПК-2) тенденции развития соответствующей научной области и области профессиональной деятельности

Способы формирования планируемых результатов обучения

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий		
	Лекции	Научно-практические занятия	Самостоятельная работа
УК-1: способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях			
У5 (УК-1) проводить оригинальные исследования, результаты которых обладают научной целостностью и новизной	+	+	+

В1 (УК-1) навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования		+	+
УК-3: готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач			
В2 (УК-3) технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке		+	+
УК-5: способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития			
У1 (УК-5) планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития, следуя этическим нормам в профессиональной деятельности	+	+	+
В1 (УК-5) приемами и технологиями целеполагания, оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач		+	+
ОПК-1: Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий			
У2 (ОПК-1) планировать научные исследования, анализировать получаемые результаты и формулировать выводы по итогам научных исследований	+	+	+
ОПК-2: готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования			
З3 (ОПК-2) тенденции развития соответствующей научной области и области профессиональной деятельности	+		+

3. Структура и содержание дисциплины

Изучение курса «Методология научных исследований» включает в себя лекции, на которых рассматривается теоретическое содержание курса; научно-практические занятия, предусматривающие углубленное изучение и обсуждение вопросов, обозначенных в темах дисциплины; самостоятельную работу, заключающуюся в подготовке к лекционным и научно-практическим занятиям. Темы, рассматриваемые на лекциях и изучаемые самостоятельно, закрепляются на научно-практических занятиях, по вопросам, вызывающим затруднения, проводятся консультации.

Структура дисциплины:

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы					Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
		Всего часов	Лекции	Научно-практические занятия	Семинары	Самостоятельная работа	
1	Научное исследование как деятельность	14	2	2	-	10	Собеседование, опрос
2	Этапы проведения научных исследований в агроинженерии и пищевых технологиях	34	2	2	-	30	
3	Организация и планирование эксперимента в агроинженерии и пищевых технологиях	92	4	4	-	84	
4	Промежуточная аттестация	4	-	-	-	-	Экзамен в форме письменной работы с последующим собеседованием
ИТОГО:		144	8	8	-	124	

Содержание дисциплины:

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Ссылки на результаты обучения
1	Научное исследование как деятельность	<p>1. Классификация научных исследований: фундаментальные и прикладные</p> <p>2. Сущность фундаментальных научных исследований. Понятие об эмпирическом и теоретическом знании.</p> <p>3. Сущность прикладных научных исследований</p> <p>4. Формы и методы исследования Теоретические и эмпирические уровни исследования</p> <p>5. Планирование, организация и реализация научно-исследовательской работы как функции управления научной деятельностью</p> <p>6. Виды информационных технологий Хранилище данных для аналитической оперативной обработки данных Информационно-аналитические системы Оперативная аналитическая обработка данных: концепции и технологии</p>	<p>У5 (УК-1) В1 (УК-1) В2 (УК-3) У1 (УК-5) В1 (УК-5) У2 (ОПК-1) 33 (ОПК-2)</p>

		Технология многомерного анализа данных	
		7.. Интеллектуальный анализ данных – ИАД (Data Mining) Стадии процесса интеллектуального анализа данных на основе Data Mining Deductor – аналитическая платформа. Классы задач применения системы. Deductor и формирования отчетов.	
2	Этапы проведения научных исследований в агроинженерии и пищевых технологиях	1. Выбор темы научного исследования	
		2. Планирование научно-исследовательской работы	
		3. Составление рабочей программы научного исследования	
		4. Методологические и процедурные разделы исследования	
		5. Сбор научной информации — основные источники	
		6. Методика изучения литературы	
		7. УДК и патентный поиск. Законодательные основы государственной научно-технической и инновационной политики в России. Нормативно-правовые акты в области проведения НИОКР, ЕГИСУ НИОКР. Этапы разработки теорий.	
		8.Публичное представление результатов исследований.Технология и процедуры публичной защиты результатов научных исследований.	
		9.Методы научного познания..Методы научного познания. Логические законы и их применение. Методологический аппарат научного исследования.	
		10.Эффективность научных исследований. Критерии оценки эффективности научных исследований в области защиты от чрезвычайных ситуаций. Финансово-экономический механизм развития инновационных исследований	
3	Организация и планирование эксперимента в агроинженерии и пищевых технологиях	1. Основные понятия планирования эксперимента (активный эксперимент)	
		2. Полный и дробный факторный эксперимент	
		3. Величина интервала варьирования. Нормированные, безразмерные значения факторов	
		4. Матрица планирования	
		5. Проверка воспроизводимости эксперимента. Критерий Кохрена	
		6. Получение оценок коэффициентов модели	

		7. Проверка значимости коэффициентов модели	
		8. Проверка адекватности математической модели	
		9. Интерпретация модели	
		10. Пассивный эксперимент	
		11. Факторный анализ	
		12. Корреляционная матрица	
		13. Уравнение множественной регрессии	
		14. Оценка адекватности построенной модели	
		15. Постановка классической задачи оптимизации	
		16. Экстремум функции. Условия существования безусловного экстремума	
		17. Матрица Гессе. Критерий Сильвестра	
		18. Постановка задачи условной оптимизации	
		19. Метод множителей Лагранжа. Стационарная точка. Условие регулярности	
		20. Ранг матрицы Гессе. Окаймленная матрица	
		21. Выпуклая задача оптимизации задач	
		22. Необходимые и достаточные условия Куна-Таккера	
		23. Численные методы оптимизации	
		24. Решение оптимизационных задач в рамках Excel: сборка из комплектующих и задача о максимальном потоке	
		25. Общая задача линейного программирования	
		26. Приведение линейной задачи к каноническому виду. Базисные и свободные переменные	
		27. Допустимое, базисное и оптимальное решения. Симплекс-метод: реализация в Excel	

Виды учебной и самостоятельной работы

Виды учебной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы
На основе изучения литературы по темам лекционных и научно-практических занятий аспирант готовится к ответу на предложенные вопросы, к участию в дискуссиях, к тестированию по изученному материалу	У5 (УК-1) В1 (УК-1) В2 (УК-3) У1 (УК-5) В1 (УК-5)	20

	У2 (ОПК-1) 33 (ОПК-2)	
Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение
Самостоятельная подготовка к лекционным и научно-практическим занятиям	У5 (УК-1) В1 (УК-1) В2 (УК-3) У1 (УК-5) В1 (УК-5) У2 (ОПК-1) 33 (ОПК-2)	124
Успешное освоение материала, изучаемого в ходе лекционных и научно-практических занятия, требует дополнительного самостоятельного изучения. По каждому разделу учебной дисциплины предусмотрено изучение теоретического материала с использованием компьютерных технологий; самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы.		

4. Текущий контроль и промежуточная аттестация

Текущий контроль по дисциплине «Методология научных исследований» осуществляется на лекциях и научно-практических занятиях и заключается в оценке активности и качества участия в опросах и беседах по проблемам, изучаемых в рамках тем лекционных занятий, аргументированности позиции.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Методология научных исследований» проводится в третьем семестре в форме экзамена. Экзамен в форме письменной работы с последующим собеседованием.

Результаты сдачи экзамена оцениваются по шкале «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Учебно-методическое и программное обеспечение дисциплины размещено на образовательном портале Университета ИТМО.

Профессиональные базы данных, интернет-ресурсы, электронные библиотеки и информационные справочные системы:

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	http://e.lanbook.com/	ЭБС на платформе «Лань». Учебники и учебные пособия для университетов издательства «Лань»	Индивидуальный неограниченный доступ
2.	http://elibrary.ru/default_x.asp	Научная электронная библиотека	Индивидуальный неограниченный доступ

3.	http://window.edu.ru/	Библиотека. Единое окно доступа к информационным ресурсам	Индивидуальный неограниченный доступ
4.	http://elbib.ru/	Российская электронная библиотека	Индивидуальный неограниченный доступ
5.	http://public.ru/	Публичная Интернет-библиотека	Индивидуальный неограниченный доступ
6.	http://lib.ifmo.ru/	Электронная библиотека НИУ ИТМО	Индивидуальный неограниченный доступ

Основная литература:

1. Афанасьев В.В., Грибкова О.В., Уколова Л.И. Методология и методы научного исследования. – М.: Арайт, 2021. - С. 154.
2. Алексеев Г.В. Основы научных исследований, организации и планирования эксперимента: учеб. - метод. пособие/ СПб.: НИУ ИТМО;ИХиБТ, 2012.- 37 с.
3. Алексеев Г.В., Верболоз Е.И. Основы научных исследований, организации и планирования эксперимента: учеб. - метод. пособие: для выполнения домашних заданий / СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2012.- 42 с.
4. Алексеев Г.В., Вороненко Б.А., Лукин Н.И. Математические методы в пищевой инженерии: учеб. пособие для вузов/ Г.В. Алексеев,. - СПб.: Лань, 2012.- 169 с
5. Алексеев Г.В., Холявин И.И., Гончаров М.В. Численное экономико-математическое моделирование и оптимизация: учеб. пособие /СПб.: ГИОРД, 2014.- 271 с.
6. Вершинин В.И., Перцев Н.В. Планирование и математическая обработка результатов химического эксперимента: Учебное пособие 3-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Изд-ва «Лань», 2017 - 236 с.
7. Колодязная В.С., Кипрушкина Е.И., Бараненко Д.А., Шестопалова И.А., Бройко Ю.В. Методология научных исследований в пищевой биотехнологии: Учеб.пособие. - СПб.: Университет ИТМО, 2019. - 143 с.
8. Кудрявцева, Т. А. Научно-исследовательская работа : учебно-методическое пособие / Т. А. Кудрявцева, Л. А. Забодалова. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2015. — 32 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/91511>
9. Меледина, Т. В. Методы планирования и обработки результатов научных исследований: учебное пособие / Т. В. Меледина, М. М. Данина. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2015. — 110 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/70915>
10. Медведев, П.В. Научные исследования [Электронный ресурс] / П.В. Медведев, В.А. Федотов, Г.А. Сидоренко; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. - Оренбург: ОГУ, 2017. - 100 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).
11. Методология научного исследования / под ред. Н.А. Слесаренко: Учебник. - СПб.: Изд-во «Лань», 2017. - 268 с.
12. Махов С.Ю. Методы научных исследований: учебно-методическое пособие. Орел: МАБИВ, 2019. – С.164.
13. Махов С.Ю. Научно-методическая деятельность: учебно-методическое пособие. – Орел: МАБИВ, 2020. – С.123.
14. Набатов В.В. Методы научных исследований: введение в научный метод: учебное пособие / Набатов В. В. — Москва: Издательский Дом МИСиС, 2016. — 84 с. — ISBN 978- 5-906846-13-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106952.html>
15. Пустынникова Е.В. Методология научного исследования: учебное пособие. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. – С. 126.

16. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований: учеб. пособие / 5-е изд.- М.: Изд.-торговая корпорация Дашков и Ко, 2014.- 243 с.

Дополнительная литература:

1. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий /; АН СССР, Науч. совет по комплексной проблеме "Кибернетика", Секция "Математическая теория эксперимента". — Изд. 2-е, перераб. и доп. — М.: Наука, 1976. — 278 с.
2. Асатурян В.И. Теория планирования эксперимента: доп. МВ и ССО СССР в качестве учебного пособия/М.: Радио и связь, 1983.— 247, [1] с.
3. Афанасьев В.Н. Статистическая методология в научных исследованиях: учебное пособие для аспирантов / Афанасьев В.Н., Еремеева Н.С., Лебедева Т.В. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 246 с. — ISBN 978-5-7410-1703-6. — Текст: электронный // Электроннобиблиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78841.html>
4. Бродский В.З. Введение в факторное планирование эксперимента / АН СССР. Науч. совет по комплекс. проблеме "Кибернетика". — М.: Наука, 1976.— 223 с.
5. Красовский Г.И., Филаретов Г.Ф. Планирование эксперимента / Минск: Издательство БГУ им. В. И. Ленина, 1982.— 301с.
6. Пещеров Г.И. Методология научного исследования: учебное пособие / Пещеров Г.И., Слоботчиков О.Н. — Москва: Институт мировых цивилизаций, 2017. — 312 с. — ISBN 978-5-9500469-0-2. — Текст: электронный // Электроннобиблиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/77633.html>
7. Пустынникова Е.В. Методология научного исследования: учебное пособие / Пустынникова Е.В. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 126 с. — ISBN 978-5-4486-0185-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/71569.html>
8. Поляк Б.Т. Введение в оптимизацию / М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1983.— 384 с.: ил.

Аспирант может дополнить список использованной литературы иными современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы.

Средства, обеспечивающие адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья:

1) Доступ к изданиям электронно-библиотечной системы «Издательство «Лань» (<https://e.lanbook.com>), в адаптированных форматах для лиц с инвалидностью и ОВЗ.

2) Специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования для лиц с инвалидностью и ОВЗ:

а) В библиотеке по адресам Кронверкский пр., д.49 и ул. Ломоносова, д.9 обучающимся, имеющим нарушения зрения, предоставляется компьютерное место с клавиатурой, маркированной шрифтом Брайля, и увеличительные лупы нового поколения с подсветкой и семикратным увеличением (лупы настольные с подсветкой Power Lux).

3) Услуги по адаптации учебно-методического материала для лиц с инвалидностью и ОВЗ:

а) обучающиеся с нарушениями зрения по запросу могут получить специальную учебную, научную литературу и периодические издания на основании действующего договора о сотрудничестве между Университетом ИТМО и Государственной библиотекой

для слепых и слабовидящих; для обучающихся с нарушениями зрения учебные материалы могут быть предложены на шрифте Брайля.

б) обучающимся с нарушениями слуха по запросу предоставляются услуги сурдопереводчика на основании договора между Университетом ИТМО и «Всероссийским обществом глухих» (СПб РО ОООИ ВОГ).

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Программное обеспечение:

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office.

Использование специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины не требуется.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
Занятия лекционного типа:		
мультимедийный класс	аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук)	Операционная система Microsoft Windows (версии от "Windows XP" до "Windows 10")
Занятия практического типа:		
мультимедийный класс, компьютерный класс	аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук)	Операционная система Microsoft Windows (версии от "Windows XP" до "Windows 10")
Самостоятельная работа:		
компьютерный класс	15 персональных компьютеров в составе локальной вычислительной сети, подключенной к Internet (30 Мбит/с).	Операционная система Microsoft Windows (версии от "Windows XP" до "Windows 10")

7. Фонды оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации

Требования к структуре и содержанию фонда оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень оценочных средств, применяемых на каждом этапе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, представлены в таблице

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Оценочные средства текущего контроля		

Тематический опрос (в форме ответов на вопросы)	Средство контроля, организованное как специальная беседа по тематике предыдущей лекции и рассчитанное на выяснение объема и качества знаний, усвоенных обучающимися по определенному разделу, теме, проблеме.	Перечень тем, изучаемых в рамках дисциплины
Собеседование (в форме беседы, дискуссии по теме)	Средство контроля, организованное как свободная беседа, дискуссия по тематике изучаемой дисциплины, рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по всем изученным разделам, темам; свободного использования терминологии для аргументированного выражения собственной позиции.	Перечень тем, изучаемых в рамках дисциплины
Оценочные средства промежуточной аттестации		
Письменная работа	Средство, позволяющее оценить сформированность систематических представлений о методах научно-исследовательской деятельности в агроинженерии и пищевых технологиях	Перечень вопросов к экзамену
Собеседование	Средство, позволяющее получить экспертную оценку знаний, умений и навыков в агроинженерии и пищевых технологиях для оценивания и анализа различных фактов и явлений в своей профессиональной области	Требования к порядку проведения собеседования

Критерии сформированности компетенций

Код формируемой компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Не сформировано	Сформировано
УК-1	У5 (УК-1) проводить оригинальные исследования, результаты которых обладают научной целостностью и новизной	Отсутствие умения проводить оригинальные исследования, результаты которых обладают научной целостностью и новизной	Сформированные умения проводить оригинальные исследования, результаты которых обладают научной целостностью и новизной
	В1 (УК-1) навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	Отсутствие навыков сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	Сформированные навыки сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования
УК-3	В2 (УК-3) технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке	Отсутствие владения технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке	Сформированные владения технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке
УК-5	У1 (УК-5) планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития, следуя этическим нормам в профессиональной деятельности	Отсутствие умения планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития, следуя этическим нормам в профессиональной деятельности	Сформированные умения планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития, следуя этическим нормам в профессиональной деятельности
	В1 (УК-5) приемами и технологиями целеполагания, оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач	Отсутствие владений приемами и технологиями целеполагания, оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач	Сформированные владения приемами и технологиями целеполагания, оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач
ОПК-1	У2 (ОПК-1) планировать научные исследования, анализировать получаемые результаты и формулировать выводы по итогам научных исследований	Отсутствие умений планировать научные исследования, анализировать получаемые результаты и формулировать выводы по итогам научных исследований	Сформированные умения планировать научные исследования, анализировать получаемые результаты и формулировать выводы по итогам научных исследований
ОПК-2	З3 (ОПК-2) тенденции развития соответствующей научной области и области профессиональной деятельности	Отсутствие знаний о тенденции развития соответствующей научной области и области профессиональной деятельности	Сформированные знания о тенденции развития соответствующей научной области и области профессиональной деятельности

Требования к структуре и содержанию оценочных средств.

Требования к порядку проведения экзамена в виде письменной работы:

Проведение кандидатского экзамена осуществляется в форме открытого заседания экзаменационной комиссии. Кандидатский экзамен проводится в устной форме.

Аспиранты с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать данный экзамен, как в устной форме, так и в письменной форме.

Для подготовки к ответу аспиранту отводится не более 60 минут, а на ответ – не более 30 минут. Письменная работа выполняется по билетам, в билете 2 вопроса. При ответе на вопросы экзаменационного билета члены экзаменационной комиссии могут задавать дополнительные вопросы аспиранту только в рамках содержания вопросов экзаменационного билета.

Во время заседания экзаменационной комиссии ведётся протокол в соответствии с установленным образцом.

Решение экзаменационной комиссии принимается на закрытом заседании простым большинством голосов членов комиссии. Уровень знаний оценивается на "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Результаты экзамена оформляются протоколом и объявляются всем аспирантам группы в тот же день после завершения сдачи кандидатского экзамена.

Критерии выставления оценки:

Знания, умения и навыки обучающихся при промежуточном контроле в форме экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «неудовлетворительно» ставится аспиранту, который в ходе выполнения письменного экзаменационного задания и прохождения устного собеседования с преподавателем по вопросам экзаменационного билета демонстрирует незнание значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет задания и задачи по дисциплине.

Минимальная положительная оценка «удовлетворительно» ставится аспиранту, выполнившему письменное экзаменационное задание и прошедшему устное собеседование с преподавателем по вопросам экзаменационного билета, если он в результате собеседования по вопросам экзаменационного билета демонстрирует усвоение только основного материала, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении заданий по дисциплине.

Оценка «хорошо» ставится аспиранту, успешно выполнившему письменное экзаменационное задание и прошедшему устное собеседование с преподавателем, если он в результате собеседования по вопросам экзаменационного билета демонстрирует твердое знание программного материала, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении заданий по дисциплине.

Оценка «отлично» ставится аспиранту, успешно выполнившему письменное экзаменационное задание и прошедшему устное собеседование с преподавателем, если он в результате собеседования по вопросам экзаменационного билета демонстрирует глубокое и прочное усвоение всего программного материала, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении

задания, свободно справляется с задачами и заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Классификация научных исследований: фундаментальные и прикладные.
2. Сущность фундаментальных научных исследований.
3. Сущность прикладных научных исследований.
4. Формы и методы исследования: экспериментальное, методическое, описательное, экспериментально-аналитическое.
5. Теоретические и эмпирические уровни исследования.
6. Планирование, организация и реализация научно-исследовательской работы.
7. Выбор темы научного исследования.
8. Планирование научно-исследовательской работы.
9. Составление рабочей программы научного исследования.
10. Методологические и процедурные разделы исследования.
11. Сбор научной информации – основные источники.
12. Виды научных, учебных и справочно-информационных изданий.
13. Методика изучения литературы.
14. Понятие об УДК и патентном поиске.
15. Основные понятия планирования эксперимента (активный эксперимент).
16. Полный и дробный факторный эксперимент.
17. Величина интервала варьирования.
18. Нормированные, безразмерные значения факторов.
19. Матрица планирования многофакторных экспериментов
20. Проверка воспроизводимости эксперимента. Критерий Кохрена.
21. Получение оценок коэффициентов модели.
22. Проверка значимости коэффициентов модели.
23. Проверка адекватности математической модели.
24. Интерпретация модели.
25. Активные и пассивные эксперименты.
26. Факторный анализ.
27. Корреляционная матрица.
28. Уравнение множественной регрессии.
29. Оценка адекватности построенной модели.
30. Возможности оптимизации процессов и конструктивных решений для оборудования пищевых производств.
31. Постановка классической задачи оптимизации.
32. Экстремум функции.
33. Условия существования безусловного экстремума.
34. Матрица Гессе. Критерий Сильвестра.
35. Постановка задачи условной оптимизации.
36. Метод множителей Лагранжа.
37. Стационарная точка. Условие регулярности.
38. Ранг матрицы Гессе. Окаймленная матрица.
39. Выпуклая задача оптимизации.
40. Алгоритм решения простых задач. Необходимые и достаточные условия Куна-Таккера.
41. Численные методы оптимизации. Решение оптимизационных задач в рамках Excel: сборка из комплектующих и задача о максимальном потоке.
42. Общая задача линейного программирования.

43. Приведение линейной задачи к каноническому виду.
44. Базисные и свободные переменные. Допустимое, базисное и оптимальное решения.
45. Симплекс-метод: реализация в Excel.
46. Методы оптимизации параметров технологических процессов: симплексный, крутого восхождения, наискорейшего спуска.
47. Ортогональное и ротатабельное центральное композиционное планирование двух –трех факторных экспериментов. Составление уравнений регрессии, проверка значимости коэффициентов уравнений и их адекватности.
48. Планирование однофакторных активных экспериментов. Кинетический эксперимент. Кинетические кривые: интегральные и дифференциальные. Константа скорости и порядок химических и биохимических реакций в пищевой и холодильной технологиях. Нестационарная кинетика ферментативных реакций
49. Типы функций, используемых при описании технологических процессов, исследовании изменений показателей качества и безопасности пищевых продуктов.
50. Применение метода дробных реплик при планировании трех-пяти факторных экспериментов, составление уравнений регрессии и расчет коэффициентов уравнений; определение их значимости.