

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики»**



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ОД.1 Особенности количественного описания эксперимента в
промышленной экологии и биотехнологии**


Направление подготовки:	19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии
Направленности:	05.18.07 Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Форма обучения	Очная

Санкт-Петербург
2018 г.

Рабочая программа составлена на основании образовательных стандартов высшего образования по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, самостоятельно устанавливаемым федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики» (СУОС Университета ИТМО):

Код и наименование направления подготовки	Реквизиты приказа об утверждении СУОС Университета ИТМО
19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии	Приказ ректора от «31» августа 2018 г. №843-од Решение Ученого совета от «26» марта 2018 г. № 5

Программу разработал:

Заборамова Л.А., д.т.н. 

Программа одобрена на заседании НТС Университета ИТМО протокол № 12 от 31.08 2018 года.

Место дисциплины в структуре учебного плана:

Блок 1 Дисциплины (модули), вариативная часть

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 «Особенности количественного описания эксперимента в промышленной экологии и биотехнологии»

Дисциплина «Особенности количественного описания эксперимента в промышленной экологии и биотехнологии» реализуется в рамках образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии по очной форме обучения на русском языке.

Разделы рабочей программы

1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО).
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 ОПОП ВО

Дисциплина «Особенности количественного описания эксперимента в промышленной экологии и биотехнологии» реализуется в третьем семестре в рамках вариативной части дисциплин (модулей) Блока 1. Данная дисциплина создает системное научное знание в профессиональной области обучающегося, формирует знания о самостоятельном формулировании проблемы, препятствующей дальнейшему совершенствованию пищевых биотехнологий и оборудования для их реализации, о планировании эксперимента (активного и пассивного), а так же знание о постановке алгоритма выбора путей для решения проблем в области биотехнологий пищевых производств, необходимых для профессиональной деятельности.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Дисциплина «Особенности количественного описания эксперимента в промышленной экологии и биотехнологии» направлена на формирование **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 «Особенности количественного описания эксперимента в промышленной экологии и биотехнологии» 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 промышленной экологии и биотехнологии	34	2	2	-	30	
3	Организация и планирование эксперимента в промышленной экологии и биотехнологии	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	1. Классификация научных исследований в промышленной экологии и биотехнологии: фундаментальные и прикладные	У5 (УК-1) В1 (УК-1) В2 (УК-3) У1 (УК-5) В1 (УК-5) У2 (ОПК-1) 33 (ОПК-2)
		2. Сущность фундаментальных научных исследований в промышленной экологии и биотехнологии	
		3. Сущность прикладных научных исследований в промышленной экологии и биотехнологии	
		4. Формы и методы исследования в промышленной экологии и биотехнологии: Теоретические и эмпирические уровни исследования	
		5. Планирование, организация и реализация научно-исследовательской работы в промышленной экологии и биотехнологии	
2	Этапы проведения научных	1. Выбор темы научного исследования	

	исследований	<p>2. Планирование научно-исследовательской работы</p> <p>3. Составление рабочей программы научного исследования в промышленной экологии и биотехнологии</p> <p>4. Методологические и процедурные разделы исследования в промышленной экологии и биотехнологии</p> <p>5. Сбор научной информации — основные источники</p> <p>6. Методика изучения литературы</p> <p>7. УДК и патентный поиск</p>	
3	Организация и планирование эксперимента	<p>1. Основные понятия планирования эксперимента в промышленной экологии и биотехнологии (активный эксперимент)</p> <p>2. Полный и дробный факторный эксперимент в промышленной экологии и биотехнологии</p> <p>3. Величина интервала варьирования. Нормированные, безразмерные значения факторов</p> <p>4. Матрица планирования</p> <p>5. Проверка воспроизводимости эксперимента в промышленной экологии и биотехнологии. Критерий Кохрена</p> <p>6. Получение оценок коэффициентов модели</p> <p>7. Проверка значимости коэффициентов модели</p> <p>8. Проверка адекватности математической модели в промышленной экологии и биотехнологии</p> <p>9. Интерпретация модели в промышленной экологии и биотехнологии</p> <p>10. Пассивный эксперимент в промышленной экологии и биотехнологии</p> <p>11. Факторный анализ в промышленной экологии и биотехнологии</p> <p>12. Корреляционная матрица</p>	

	13. Уравнение множественной регрессии	
	14. Оценка адекватности построенной модели в промышленной экологии и биотехнологии	
	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.	У5 (УК-1) В1 (УК-1) В2 (УК-3) У1 (УК-5) В1 (УК-5) У2 (ОПК-1) З3 (ОПК-2)	20

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) З3 (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 «Особенности количественного описания эксперимента в промышленной экологии и биотехнологии» 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 «Особенности количественного описания эксперимента в промышленной экологии и биотехнологии» проводится в третьем семестре в форме экзамена. Экзамен в форме письменной работы с последующим собеседованием с преподавателем.

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 обеспечение:

учебно-методическое обеспечение дисциплины размещено на образовательном портале Университета ИТМО

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.

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

№	Ссылка на информационный	Наименование разработки в	Доступность
---	--------------------------	---------------------------	-------------

	ресурс	электронной форме	
1.	http://e.lanbook.com/	ЭБС на платформе «Лань». Учебники и учебные пособия для университетов издательства «Лань»	Индивидуальный неограниченный доступ
2.	http://window.edu.ru/	Библиотека. Единое окно доступа к информационным ресурсам	Индивидуальный неограниченный доступ
3.	http://elibrary.ru/defaultx.asp	Научная электронная библиотека	Индивидуальный неограниченный доступ
4.	http://www.public.ru/	Публичная Интернет-библиотека	Индивидуальный неограниченный доступ
5.	http://www.elbib.ru/	Российская электронная библиотека	Индивидуальный неограниченный доступ
6.	http://lib.ifmo.ru/stat/36/ebs_ifmo.htm	Электронная библиотека НИУ ИТМО	Индивидуальный неограниченный доступ

Основная литература:

1. Алексеев Г.В. Основы научных исследований, организации и планирования эксперимента: учеб.- метод. пособие/ СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2012.- 37 с.
2. 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.
3. 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
4. Алексеев Г.В., Холявин И.И., Гончаров М.В. Численное экономико-математическое моделирование и оптимизация: учеб. пособие / СПб.: ГИОРД, 2014.- 271 с.
5. 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. Бродский В.З. Введение в факторное планирование эксперимента / АН СССР. Науч. совет по комплекс. проблеме "Кибернетика" .— М. : Наука, 1976 .— 223 с.
4. Красовский Г.И., Филаретов Г.Ф. Планирование эксперимента / Минск : Издательство БГУ им. В. И. Ленина, 1982 .— 301с.

5. Поляк Б.Т. Введение в оптимизацию / М. : Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1983 .— 384 с. : ил.

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 PowerLux).

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

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 по промышленной экологии и биотехнологии	Перечень вопросов к экзамену
Собеседование	Средство, позволяющее получить экспертную оценку знаний, умений и навыков по промышленной экологии и биотехнологии для оценивания и анализа различных фактов и явлений в своей профессиональной области	Требования к порядку проведения собеседования

Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по модулю

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

Экзамен проводится в форме письменной работы с последующим собеседованием. Письменная работа выполняется по билетам, в билете 2 вопроса. Время выполнения письменной работы 30 минут. Собеседование проводится преподавателем дисциплины по темам билета. Аспиранту могут быть заданы дополнительные вопросы в рамках изученного курса.

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.
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. Пассивный эксперимент.
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 комплекующих 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.