

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Утверждаю

Заведующий кафедрой ТТПП

_____ В.Г. Попов

«_____» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Планирование и постановка научного эксперимента

направление подготовки: 19.04.01 Биотехнология

направленность (профиль): Биотехнология

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры Товароведения и технологии продуктов питания
Протокол №2/1 от 24.09.2024

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель: подготовка высококвалифицированного специалиста с суммой теоретических знаний и умений, способных вести исследовательскую работу, самостоятельно ставить и решать актуальные научные и профессиональные задачи, адекватно воспринимать достижения специалистов в области биотехнологии, передавать свои знания общественности.

Задачи:

- изучение принципов планирования и организации научного и промышленного эксперимента;
- формирование представлений о многофакторном эксперименте питания;
- освоение принципов планирования эксперимента при поиске оптимальных условий;
- освоение принципов планирования эксперимента при взаимосвязи состава, структуры, свойств и реакционной способности веществ, сырья и материалов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Планирование и постановка научного эксперимента» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание – основ биотехнологии, основ планирования, проведения и обработки результатов эксперимента, методов оценки результатов исследований, способов представления научно-технической информации;

умение – проведения научных исследований, постановку эксперимента; применять инновационные технологии в создании новых продуктов функционального и специализированного назначения;

владение – навыками планирования и проведения эксперимента, навыками применения современных программных средств, навыками анализа научной информации в своей предметной области знания.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Философия и методология науки», «Биохимические основы биотехнологических процессов», «Управление и оптимизация технологических процессов биотехнологического производства», и служит основой для освоения дисциплин «Моделирование биотехнологических процессов», «Индустриализация процессов производства продуктов функционального и специализированного назначения».

3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-4 Способен осуществлять контроль за биотехнологическими процессами и технологическим оборудованием на предприятиях в соответствии с действующими нормативными	ПКС-4.3 Производит оценку соответствия опытных партий новых видов биотехнологической продукции для пищевой промышленности требованиям проектной документации	Знать: 31 принципы постановки эксперимента методики стандартных испытаний сырья, готовой продукции для пищевой промышленности требованиям проектной документации.
		Уметь: У1 осуществлять анализ результатов научных исследований,

документами		внедрять результаты исследований и разработок на практике.
		Владеть: В1 навыками оптимизации технологических процессов для производства новых видов продукции в соответствии с действующими нормативными документами.

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	1/1	60	46	-	74	-	зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

Очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час			СРС, час.	Всего, час	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Общие вопросы планирования и организации эксперимента.	12	18	-	34	64	ПКС-4.3	Вопросы к опросу № 1
								ПКС-4.3	Отчет по практической работе №1-8
2	2	Статистическая обработка результатов эксперимента.	26	18	-	22	66	ПКС-4.3	Вопросы к опросу № 2
								ПКС-4.3	Отчет по практической работе №9-14
2	2	Планирование эксперимента при проверке гипотез в области пищевой биотехнологии.	22	10	-	18	50	ПКС-4.3	Вопросы к опросу № 3
								ПКС-4.3	Отчет по практической работе №15-18
								ПКС-4.3	Зачет
Итого:			60	46	-	74	180		

5.2 Содержание дисциплины.

5.2.1 Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Общие вопросы планирования и организации эксперимента.

Общие вопросы планирования и организации эксперимента. Основные термины и определения: факторы, функции отклика, матрица планирования экспериментов, полный факторный эксперимент, рандомизация, дисперсия, уровень значимости.

Общие принципы планирования эксперимента. Варианты постановок задач теории планирования эксперимента. Параметр оптимизации. Обособленный параметр оптимизации. Фактор. Проведение эксперимента. Планы первого порядка. Полный факторный эксперимент ПФЭ. Обработка результатов эксперимента. Дробный факторный эксперимент.

Планы второго порядка. Композиционные планы. Ортогональные центральные композиционные планы.

Методы планирования экстремальных экспериментов. Методы оптимизации многофакторных экспериментов, объектов. Метод Гаусса-Зейделя. Построение моделей. Основные вопросы методологии моделирования. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент.

Раздел 2. Статистическая обработка результатов эксперимента.

Обработка результатов эксперимента: проверка однородности дисперсии воспроизводимости, оценка значимости коэффициентов регрессии, оценка адекватности математической модели.

Этапы решения прикладной задачи и классификация ошибок. Абсолютная и относительная погрешности.

Оценка погрешностей значения функции. Способы приближенных вычислений по заданной формуле. Вероятностные и эмпирические методы оценки ошибок. Постановка задачи. Графический способ подбора формул. Подбор формул по данным опыта по методу наименьших квадратов.

Нахождение приближающих функций в виде линейных функций и квадратного трехчлена. Нахождение приближающих функций в виде других элементарных функций. Оценка среднеквадратичного отклонения. Приближение функций с помощью инструментальных средств. Основные понятия прикладной статистики. Компьютерный эксперимент.

Важные законы распределения вероятностей. Основы проверки статистических гипотез. Начала теории оценивания. Анализ одной и двух нормальных выборок. Однофакторный анализ. Двухфакторный анализ. Линейный регрессионный анализ. Независимость признаков. Критерии согласия. Выборочные исследования. Многомерный анализ и другие статистические методы. Комплексная статистическая аналитика. Обработка результатов эксперимента.

Раздел 3. Планирование эксперимента при проверке гипотез в области пищевой биотехнологии.

Основные положения теории планирования эксперимента. Цифровые изображения в Matlab. Преобразование яркости и пространственная фильтрация. Цифровые изображения в Matlab. Обработка в частотной области. Цифровые изображения в Matlab. Цифровые изображения в Matlab. Восстановление изображений. Цифровые изображения в Matlab. Обработка цветных изображений. Цифровые изображения в Matlab. Вейвлеты. Сжатие изображений. Планирование эксперимента при проверке гипотез в области пищевой биотехнологии.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
		ОФО	
1	1	2	Введение в дисциплину.
	1	6	Этапы и принципы планирования эксперимента.
	1	4	Характеристика эксперимента.
2	2	2	Условия организации эксперимента.
	2	6	Классификация методов планирования эксперимента.

	2	4	Виды экспериментов.
	2	4	Научный и промышленный эксперимент.
	2	6	Статистическая обработка результатов экспериментов.
	2	4	Построение вариационных рядов.
3	3	4	Математическое планирование эксперимента в научных исследованиях.
	3	4	Многофакторный дисперсионный анализ.
	3	2	Полный факторный эксперимент.
	3	2	Корреляционный и регрессионный анализ.
	3	2	Компьютерный эксперимент.
	3	4	Стратегическое планирование эксперимента.
	3	4	Планирование эксперимента при проверке гипотез в области пищевой биотехнологии.
Итого:		60	

Практические работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема практической работы
		ОФО	
1	1	2	Планирование эксперимента по схеме латинских и греко-латинских квадратов.
	1	2	Построение матриц планирования эксперимента.
	1	2	Построение матриц планирования эксперимента по утвержденной теме работы магистра.
	1	2	Программно-статистические комплексы.
	1	2	Однофакторный дисперсионный анализ.
	1	2	Двухфакторный дисперсионный анализ
	1	2	Построение матриц планирования полного факторного эксперимента в области пищевой биотехнологии.
	1	4	Построение матриц планирования в дробном факторном эксперименте.
2	2	4	Использование полного факторного эксперимента в решении задач пищевой биотехнологии.
	2	4	Статистическая обработка результатов многофакторного эксперимента.
	2	2	Корреляционный анализ.
	2	4	Регрессионный анализ. Метод множественной корреляции
	2	2	Построение ортогональных центральных композиционных планов второго порядка.
	2	2	Построение ротатабельных планов второго порядка.
3	3	6	Компьютерные математические методы MatLab.
		4	Планирование эксперимента при проверке гипотез в области пищевой биотехнологии.
Итого:		46	

Лабораторные работы- лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
		ОФО		

1	1-3	43	Подготовка к защите тем дисциплины	подготовка и оформление практических работ
2	1-3	16	Подготовка рефератов, докладов, презентаций	работа с лекционным материалом, поиск и анализ дополнительных источников информации по тематике лекций
3	1-3	5	Индивидуальные консультации студентов в течение семестра	работа с лекционным материалом, поиск и анализ дополнительных источников информации по тематике лекций
4	1-3	6	Консультации в группе перед зачетом	подготовка к аттестациям, зачету
5	1-3	4	Зачет	
Итого:		74		

5.2.4. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационно – коммуникационная технология (лекция-визуализация); проблемная технология (решение практико-ориентированных задач).

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№	Виды мероприятий текущего контроля	Баллы
1	Работа на лекциях	6
2	Выполнение и защита практических работ	15
3	Устный опрос 1 аттестация	9
ИТОГО за первую текущую аттестацию:		0-30
4	Работа на лекциях	6
5	Выполнение и защита практических работ	15
6	Устный опрос 2 аттестация	9
ИТОГО за вторую текущую аттестацию:		0-30
7	Работа на лекциях	6
8	Выполнение и защита практических работ	15
9	Устный опрос 3 аттестация	19
ИТОГО за третью текущую аттестацию:		0-40
ВСЕГО:		100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование информационных ресурсов	Ссылка
1	Сайт ФГБОУ ВО ТИУ	https://www.tyuiu.ru/
2	Система поддержки учебного процесса Educon	https://educon2.tyuiu.ru/

3	Электронный каталог Библиотечно-издательского комплекса	http://webirbis.tyuiu.ru/
4	Электронная библиотечная система eLib	http://elib.tyuiu.ru/
5	Веб интерфейс для веб конференций	https://bigbb.tyuiu.ru/b/

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин, практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	«Планирование и постановка научного эксперимента»	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: столы - 29 шт., стулья – 58 шт., моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., документ-камера - 1 шт., колонки - 4 шт., экран - 1 шт., телевизор - 2 шт., доска мобильная - 1 шт.	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, 70, аудитория 710 (106,3 кв. м., №3, 7 этаж)
		Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: столы 15 шт., стулья – 30 шт., моноблок -1шт., проектор -1шт., документ-камера -1шт., колонки -2шт., экран-1шт.	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, 70, аудитория 108 (53,9 кв. м., №2, 1 этаж)
		Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду. Основное оборудование: столы – 9 шт., стулья – 13 шт., подъемно-поворотные стулья-5 шт., доска аудиторная – 1 шт., моноблок – 5 шт.	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, 70, аудитория №1117 (40,5 кв. м., №39, 11 этаж)

		Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду. Основное оборудование: столы –6 шт., стулья – 20 шт., компьютерные столы-5 шт., подъемно-поворотные стулья-2 шт., доска аудиторная – 1 шт., моноблок – 1 шт.	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, 72, аудитория 166 (41,7 кв. м., №110, 1 этаж)
--	--	---	---

11. Методические указания по организации СРС

11.1 Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

В процессе практической работы каждый из обучающихся, самостоятельно изучает отдельные разделы программы дисциплины. Наряду с этим обучающиеся самостоятельно под руководством преподавателя проводят работы по предложенным методикам.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации необходимые для освоения материала.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Планирование и постановка научного эксперимента

Код, направление подготовки 19.04.01 Биотехнология

Направленность (профиль): Биотехнология

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-4	ПКС-4.3 Производит оценку соответствия опытных партий новых видов биотехнологической продукции для пищевой промышленности требованиям проектной документации	Знать: З1 принципы постановки эксперимента методики стандартных испытаний сырья, готовой продукции для пищевой промышленности требованиям проектной документации.	Не демонстрирует знание указанных вопросов	Частично демонстрирует знание указанных вопросов, допуская незначительные ошибки	Демонстрирует достаточные знания указанных вопросов	Демонстрирует достаточные знания указанных вопросов, четко объясняя все нюансы и особенности
		Уметь: У1 осуществлять анализ результатов научных исследований, внедрять результаты исследований и разработок на практике.	Не демонстрирует указанные умения	Частично демонстрирует указанные умения, допуская незначительные ошибки	В достаточной мере демонстрирует указанные умения	Демонстрирует указанные умения со знанием дополнительного материала
		Владеть: В1 навыками оптимизации технологических процессов для производства новых видов продукции в соответствии с действующими нормативными документами.	Не демонстрирует владение указанными навыками	Частично демонстрирует владение указанными навыками, допуская незначительные ошибки	В достаточной мере демонстрирует владение указанными навыками	Демонстрирует владение указанными навыками, быстро и с использованием оптимальных способов выполнения поставленной задачи

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Планирование и постановка научного эксперимента

Код, направление подготовки 19.04.01 Биотехнология

Направленность (профиль): Биотехнология

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Чечина, О. Н. Научно-методические основы применения математических методов в биотехнологии : монография / О. Н. Чечина. - Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. - 158 с. - URL: http://www.iprbookshop.ru/90642.html .	ЭР	25	100	+
2	Бойко, А. Ф. Теория планирования многофакторных экспериментов : учебное пособие / А. Ф. Бойко, М. Н. Воронкова. - Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2020. - 75 с. - URL: https://www.iprbookshop.ru/122957.html	ЭР	25	100	+
3	Каданцев, В. Н. Планирование биотехнического эксперимента : учебное пособие / В. Н. Каданцев. - Москва : РТУ МИРЭА, 2023. - 118 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/328991 .	ЭР	25	100	+
4	Реброва, И. А. Планирование эксперимента : учебное пособие / И. А. Реброва. - 2-е изд., доразработанное, испр. - Омск : СибАДИ, 2022. - 110 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/300428 .	ЭР	25	100	+