

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Лужанин Владимир Геннадьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.01.2026 17:34:38
Уникальный программный ключ:
d56ba45a9b6e5c64a319e2c5ae3bb2cdad640a89

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Пермская государственная фармацевтическая академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра промышленной технологии лекарств с курсом биотехнологии

(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕНА

решением кафедры

Протокол от «26» июня 2024 г.

№ 10

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.06 Основы научных исследований и инженерного творчества

(индекс, наименование дисциплины (модуля), в соответствии с учебным планом)

ОНИИТ

(индекс, краткое наименование дисциплины)

19.04.01 Биотехнология

(код, наименование направления подготовки (специальности))

Фармацевтическая биотехнология

(направленность(и) (профиль (и)/специализация(ии))

Магистр

(квалификация)

Очная

(форма(ы) обучения)

Год набора - 2025

Пермь, 2024 г.

Автор(ы)–составитель(и):

Д-р. фармацевтич. наук., профессор, заведующий кафедрой
промышленной технологии лекарств
с курсом биотехнологии

Е.В. Орлова

Канд. фармацевтич. наук., доцент кафедры
промышленной технологии лекарств
с курсом биотехнологии

А.С Сульдин

Заведующий кафедрой промышленной технологии лекарств
с курсом биотехнологии, д-р. фармацевтич. наук., профессор

Е.В. Орлова

Согласовано Центральным методическим советом ФГБОУ ВО ПГФА Минздрава России
протокол от 05.12.2025 г. № 2.

СОДЕРЖАНИЕ

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
Объем и место дисциплины в структуре ОПОП.....	4
Содержание и структура дисциплины	5
Фонд оценочных средств по дисциплине	7
Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины	9
Учебная литература для обучающихся по дисциплине	9
Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы	10

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы

1.1. Дисциплина «Основы научных исследований и инженерного творчества» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

ОПК-5 – способен планировать и проводить комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования по разработанной программе, критически анализировать, обобщать и интерпретировать полученные экспериментальные данные.

ОПК-8 – способен разрабатывать научно-техническую и нормативно-технологическую документацию на биотехнологическую продукцию, готовить материалы для защиты объектов интеллектуальной собственности.

1.2. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть:

ОПК-5

- сформированы знания: основ теоретического и экспериментального исследования, методик планирования и обработки результатов экспериментов, правил оформления отчетной документации по проведенным научным исследованиям;
- сформированы умения: осуществлять постановку цели и выбор путей её достижения, планировать эксперимент, применять статистические методы обработки результатов экспериментальных исследований и представлять полученные результаты;
- сформированы навыки: выбора методов проведения исследования, выполнения физического и математического моделирования, совершенствования и оптимизации полученных результатов на базе системного подхода к анализу эксперимента.

ОПК-8

- сформированы знания: важнейших прогрессивных направлений, основных способов анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по биотехнологии;
- сформированы умения: обобщать современные теоретические знания, использовать основные способы анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по биотехнологии;
- сформированы навыки: владения приемами подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников, проведения практических исследований в области биотехнологии.

2. Объем и место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы научных исследований и инженерного творчества» относится к вариативной части, в соответствии с учебным планом осваивается в 2-ом семестре (1 курс), общая трудоемкость – 144 часа / 4 зачётные единицы (з.е.).

Количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем – 84 часа, в том числе лекции – 24 часа, практические занятия – 60 часов, на самостоятельную работу обучающихся – 60 часов.

Форма промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом – зачёт.

3. Содержание и структура дисциплины

3.1. Структура дисциплины.

№ п/п	Наименование разделов, тем	Объем дисциплины, час.					Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации
		Всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий			СР	
			Л	ЛЗ	ПЗ		
Очная форма обучения							
Семестр № 7							
Раздел 1	Введение в курс		6	-	12	12	Т, Р
Тема 1.1	Понятие о науке и научном исследовании		2	-	6	6	Р
Тема 1.2	Теоретические и экспериментальные исследования		4	-	6	6	Т, Р
Раздел 2	Основы проведения эксперимента		6	-	12	12	Т, Р
Тема 2.1	Основы теории подобия и физического моделирования		2	-	6	6	Р
Тема 2.2	Математическая обработка и анализ результатов экспериментальных исследований		4	-	6	6	Т, Р
Раздел 3	Составление математических моделей		8		18	18	Т, Р
Тема 3.1	Математическое планирование эксперимента		2	-	6	6	Р
Тема 3.2	Полный и дробный факторные экспе-		2	-	6	6	Р

№ п/п	Наименование разделов, тем	Объем дисциплины, час.				СР	Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации
		Всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				
			Л	ЛЗ	ПЗ		
	рименты						
Тема 3.3	Обработка данных многофакторного эксперимента. Оптимизация методом многофакторного эксперимента		4	-	6	6	Т, Р
Раздел 4	Основы научно-технического творчества		4	-	18	16	Т, Р
Тема 4.1	Понятие о научно-техническом творчестве		2	-	8	8	Р
Тема 4.2	Основы изобретательства и патентования		2	-	10	8	Т, Р
Промежуточная аттестация						2	Зачет
Всего:		144	24		60	60	

Примечание:

* – формы текущего контроля успеваемости: тестирование (Т), реферат (Р).

3.2. Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в курс

Тема 1.1. Понятие о науке и научном исследовании.

Общие сведения о науке и научном исследовании. Методы научного познания. Анализ, синтез, индукция, дедукция, аналогия, абстрагирование, конкретизация, формализация.

Тема 1.2. Теоретические и экспериментальные исследования.

Особенности теоретического исследования. Построение теоретических моделей объектов исследования. Общие требования к программе и методике экспериментальных исследований. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований.

Раздел 2. Основы проведения эксперимента.

Тема 2.1. Основы теории подобия и физического моделирования.

Подобие физических явлений. Критерии подобия. Теоремы подобия. Понятие о физическом и математическом моделировании процессов биотехнологических производств.

Тема 2.2. Математическая обработка и анализ результатов экспериментальных исследований.

Графическое изображение опытных данных и выбор эмпирических формул. Случайные величины и законы их распределения. Основы математической статистики. Проверка статистических гипотез. Выравнивание рядов распределения.

Раздел 3. Составление математических моделей.

Тема 3.1. Математическое планирование эксперимента.

Планирование факторного эксперимента. Формулирование цели эксперимента и выбор откликов. Выбор и кодирование факторов. Применение метода наименьших квадратов для построения экспериментальных зависимостей. Статистическая проверка результатов эксперимента.

Тема 3.2. Полный и дробный факторные эксперименты.

Полный факторный эксперимент ПФЭ 2^k и матрица планирования. Дробный факторный эксперимент ДФЭ 2^{k-p} . Планирование дробных факторных экспериментов. Построение дробных реплик на основе ПФЭ 2^3 .

Тема 3.3. Обработка данных многофакторного эксперимента.

Алгоритм обработки. Вычисление построчных средних и дисперсий. Проверка однородности построчных дисперсий воспроизводимости. Вычисление коэффициентов модели. Проверка адекватности модели. Оптимизация методом многофакторного эксперимента. Особенности экспериментальных методов оптимизации. Метод крутого восхождения. Исследование отклика в области оптимума. Ортогональное планирование второго порядка. Неградиентные методы оптимизации.

Раздел 4. Основы научно-технического творчества.

Тема 4.1. Понятие о научно-техническом творчестве.

Открытия, изобретения, промышленные образцы и товарные знаки. Методы активизации научно-технического творчества. Мозговой штурм. Морфологический анализ.

Тема 4.2. Основы изобретательства и патентования.

Интеллектуальная собственность как объект правовой охраны. Особенности Патентного закона РФ. Критерии изобретения – новизна, изобретательский уровень, промышленная применимость. Понятие, признаки полезной модели, промышленного образца. Оформление патентных прав. Составление и подача заявки. Понятие и признаки рационализаторского предложения. Права авторов рационализаторских предложений.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Формы и материалы текущего контроля.

4.1.1. В ходе реализации дисциплины «Основы научных исследований и инженерного творчества» используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся: тестирование, реферат.

4.1.2. Материалы текущего контроля успеваемости.

Примеры типовых заданий:

Тестирование:

Вариант 1

1. Форма мышления, когда новое положение выводят логическим путем из предшествующих:

- а) анализ;
- б) обобщение;
- в) индукция;

- г) дедукция.
2. Физический процесс определения численного значения некоторой величины путем сравнения ее с эталоном:
- а) сравнение;
- б) счет;
- в) измерение;
- г) наблюдение.
3. Главным источником финансирования научно-исследовательских работ в вузах являются:
- а) местный бюджет;
- б) федеральный бюджет;
- в) внебюджетные средства.
4. По целевому назначению научные исследования классифицируются как:
- а) фундаментальные;
- б) технологические;
- в) прикладные;
- г) разработки.
5. Совокупность теоретических положений о какой-либо области явлений действительности:
- а) закономерность;
- б) учение;
- в) идея;
- г) концепция.

Примеры тем рефератов:

1. Применение методов математического планирования эксперимента при разработке рецептов новых биотехнологических продуктов.
2. Использование морфологического анализа при решении изобретательских задач в биотехнологии.
3. Применение метода планирования многофакторного эксперимента при исследовании технологических процессов.
4. Особенности теоретических исследований.
5. Моделирование энерго-и ресурсосберегающих процессов в биотехнологии.
6. Информационные технологии и математическая обработка результатов биологического эксперимента.
7. Понятие о науке и научной деятельности. Виды научной деятельности.
8. Методы исследования в биотехнологии.
9. Этапы научно-исследовательской работы.
10. Математические методы исследований.

4.1.3. Шкала оценивания

Тест

недифференцированная оценка:

60 и более % баллов – оценка «зачтено»,

Менее 60 % баллов – оценка «не зачтено».

Реферат

недифференцированная оценка:

- оценка «зачтено» выставляется в случае предоставления реферата в установленный срок в соответствии с изложенными требованиями с несущественными отклонениями от них;
- оценка «не зачтено» выставляется в случае нарушения сроков предоставления реферата/эссе, а также существенных нарушений изложенных требований.

4.2. Формы и материалы промежуточной аттестации.

4.2.1. Промежуточная аттестация проводится в форме: зачёта.

4.2.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

Билет 1

1. Перечислите этапы проведения научно-исследовательских работ.
2. Назовите типичные ошибки при проведении эксперимента.

4.2.3 Шкала оценивания.

«Неудовлетворительно» – обучающийся демонстрирует частичные знания и умения, допуская грубые ошибки.

«Удовлетворительно» – обучающийся демонстрирует частичные знания без грубых ошибок / Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок.

«Хорошо» – обучающийся знает достаточно в базовом объеме / Умеет применять знания в базовом (стандартном) объеме.

«Отлично» – обучающийся демонстрирует высокий уровень знаний и умений.

5. Методические материалы по освоению дисциплины

Методические материалы для обучающихся на дисциплине Б1.В.ОД.17 «Основы научных исследований и инженерного творчества» (полный комплект методических материалов находится на кафедре промышленной технологии лекарств с курсом биотехнологии).

6. Учебная литература для обучающихся по дисциплине

6.1. Основная литература

1. Алексеев Г.В. Математические методы инженерии: Учеб.-метод. пособие. СПб.:НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2014. - 68 с.
2. 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.
3. Грачев Ю.А., Плаксин Ю.М. Математические методы планирования экспериментов. - М.: ДеЛи. принт, 2005. - 296 с.
4. Колодязная В.С., Кипрушкина Е.И., Бараненко Д.А., Шестопалова И.А., Бройко Ю.В. Методология научных исследований в пищевой биотехнологии: Учебное пособие /Рецензент: Овсюк Е.А. - Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2019. - 143 с.
5. Методология научного исследования / под ред. Н.А. Слесаренко: Учебник. - СПб.: Изд-во «Лань», 2017. - 268 с.

6. Огурцов А.Н. Научные исследования и научная информация: учеб, пособие для студ. направл. подг. 051401 «Биотехнология», в т. ч. иностр. студ. / А. Н. Огурцов, О. Н. Близнюк. - Х: НТУ «ХПИ», 2011. - 400 с.
7. Огурцов А.Н. Основы научных исследований. - Харьков: НТУ «ХПИ», 2008. - 178 с.
8. Ясницкий, Л. Н. Современные проблемы науки [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.Н. Ясницкий, Т. В. Данилевич. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 294 с. – Режим доступа: http://window.edu.ru/window/catalog?p_rid=62251&p_rubr=2.2.74.13

6.2. Дополнительная литература.

1. 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.
2. Биотехнология лекарственных средств / Орлова Е.В., Молохова Е.И., Сорокина Ю.В., Хволис Е.А. // Учебно-методическое пособие для студентов ФЗО. Пермь.- 2016. 44 с.
3. Каменская М.А. Информационная биология / М.А. Каменская. - М.: Академия, 2006. - 368 с.
4. Клунова С.М., Егорова Т.А., Живухина Е.А. Биотехнология: Учеб. -М.: Изд. центр «Академия», 2010. - 256 с.
5. Ковалёв А.А. Научные теории и новые технические решения. - СПб.: Гиорд, 2012.
6. Основные принципы применения статистических методов в клинических испытаниях / С.Н. Лапач, А.В. Чубенко, П.Н. Бабич, Киев, 2002г., 160 стр.
7. Редькина Н.С. Формализованные методы анализа документальных информационных потоков / Н.С. Редькина // Библиосфера. - 2005. -№2. - С. 51-59.
8. Сабитов Р.А. Основы научных исследований / Р.А. Сабитов. - Челябинск: Изд. ЧГУ, 2002. - 138 с.
9. Тимербаев, Н.Ф. Основы научных исследований / Н.Ф. Тимербаев, Р.Г. Сафин; Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение Высшего профессионального образования Казанский государственный технологический университет. – Казань: Издательство КНИТУ, 2008. – 82 с.
10. Тихонов В.А. Научные исследования: концептуальные, теоретические и практические аспекты / В.А. Тихонов, В.А. Ворона. - М.: Горячая линия, 2009. - 296 с.
11. Овчаров А. О. Актуальные проблемы современных научных исследований [Электронный ресурс]. – Директ-Медиа, 2013. – 143 с. – Режим доступа: <http://www.knigafund.ru>

7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплины, рабочим учебным программам дисциплины.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы бакалавриата, включает в себя лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых ежегодно обновляется.

Образовательные технологии – коммуникативные технологии (дискуссия, собеседование), неимитационные технологии (лекции, тестирование).

Полный перечень МТО представлен в приложении 3 ОПОП 19.04.01.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИНЖЕНЕРНОГО ТВОРЧЕСТВА

Код и наименование направления подготовки, профиля: 19.04.01 БИОТЕХНОЛОГИЯ

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: Очная

Формируемая компетенция:

Дисциплина «Основы научных исследований и инженерного творчества» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

ОПК-5 – способен планировать и проводить комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования по разработанной программе, критически анализировать, обобщать и интерпретировать полученные экспериментальные данные.

ОПК-8 – способен разрабатывать научно-техническую и нормативно-технологическую документацию на биотехнологическую продукцию, готовить материалы для защиты объектов интеллектуальной собственности.

Объем и место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Основы научных исследований и инженерного творчества» относится к вариативной части, в соответствии с учебным планом осваивается в 2-ом семестре (1 курс), общая трудоемкость – 144 часа / 4 зачётные единицы (з.е.).

Количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем – 84 часа, в том числе лекции – 24 часа, практические занятия – 60 часов, на самостоятельную работу обучающихся – 60 часов.

Форма промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом – зачёт.

План дисциплины:

Раздел 1. Введение в курс

Тема 1.1. Понятие о науке и научном исследовании.

Общие сведения о науке и научном исследовании. Методы научного познания. Анализ, синтез, индукция, дедукция, аналогия, абстрагирование, конкретизация, формализация.

Тема 1.2. Теоретические и экспериментальные исследования.

Особенности теоретического исследования. Построение теоретических моделей объектов исследования. Общие требования к программе и методике экспериментальных исследований. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований.

Раздел 2. Основы проведения эксперимента.

Тема 2.1. Основы теории подобия и физического моделирования.

Подобие физических явлений. Критерии подобия. Теоремы подобия. Понятие о физическом и математическом моделировании процессов биотехнологических производств.

Тема 2.2. Математическая обработка и анализ результатов экспериментальных исследований.

Графическое изображение опытных данных и выбор эмпирических формул. Случайные величины и законы их распределения. Основы математической статистики. Проверка статистических гипотез. Выравнивание рядов распределения.

Раздел 3. Составление математических моделей.

Тема 3.1. Математическое планирование эксперимента.

Планирование факторного эксперимента. Формулирование цели эксперимента и выбор откликов. Выбор и кодирование факторов. Применение метода наименьших квадратов для построения экспериментальных зависимостей. Статистическая проверка результатов эксперимента.

Тема 3.2. Полный и дробный факторные эксперименты.

Полный факторный эксперимент ПФЭ 2^k и матрица планирования. Дробный факторный эксперимент ДФЭ 2^{k-p} . Планирование дробных факторных экспериментов. Построение дробных реплик на основе ПФЭ 2^3 .

Тема 3.3. Обработка данных многофакторного эксперимента.

Алгоритм обработки. Вычисление построчных средних и дисперсий. Проверка однородности построчных дисперсий воспроизводимости. Вычисление коэффициентов модели. Проверка адекватности модели. Оптимизация методом многофакторного эксперимента. Особенности экспериментальных методов оптимизации. Метод крутого восхождения. Исследование отклика в области оптимума. Ортогональное планирование второго порядка. Неградиентные методы оптимизации.

Раздел 4. Основы научно-технического творчества.

Тема 4.1. Понятие о научно-техническом творчестве.

Открытия, изобретения, промышленные образцы и товарные знаки. Методы активизации научно-технического творчества. Мозговой штурм. Морфологический анализ.

Тема 4.2. Основы изобретательства и патентования.

Интеллектуальная собственность как объект правовой охраны. Особенности Патентного закона РФ. Критерии изобретения – новизна, изобретательский уровень, промышленная применимость. Понятие, признаки полезной модели, промышленного образца. Оформление патентных прав. Составление и подача заявки. Понятие и признаки рационализаторского предложения. Права авторов рационализаторских предложений.

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации:

В ходе реализации дисциплины используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся: тестирование, реферат. Промежуточная аттестация – зачет.