

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 14 » января 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ Методологические основы исследований в биотехнологии _____
(наименование)

Форма обучения: _____ очная _____
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: _____ магистратура _____
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: _____ 180 (5) _____
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: _____ 19.04.01 Биотехнология _____
(код и наименование направления)

Направленность: _____ Ресурсо- и энергосберегающие экобиотехнологии _____
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины: предусматривает развитие и углубление знаний в области методологии теоретических и экспериментальных исследований; формирование навыков планирования и выполнения научно-исследовательских работ, представления полученных результатов в виде научно-технической документации, публикаций; приобретение знаний, умений и владений в области физико-химических методов, биохимического и микробиологического контроля биотехнологических процессов.

1.2 Задачи дисциплины:

- изучение и освоение новых методов исследования, осуществление планирования и проведение научно-исследовательских работ в области биотехнологии;
- формирование умений представлять результаты выполненной работы в виде отчетов, обзоров, научных докладов, публикаций с учетом новых информационных технологий;
- формирование навыков в области отдельных методов физико-химического, биохимического и микробиологического контроля.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Методы исследования в области биотехнологии; методы физико-химического, биохимического и микробиологического контроля биотехнологических процессов; методология и результаты исследований биотехнологических процессов, их обработка и представление в виде отчетов, обзоров, научных докладов, публикаций.

1.3. Входные требования

Дисциплина «Методологические основы исследований в биотехнологии» относится к базовой части профессионального цикла дисциплин направления 19.04.01 – Биотехнология, магистерской программы «Ресурсо-и энергосберегающие биотехнологии».

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-3	ИД-1ОПК-3	методологические теории и принципы современной науки, методология научных исследований	Знает порядок выполнения исследования объекта профессиональной деятельности, обработки результатов и контроля корректности выполненных экспериментов;	Дискуссия

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-3	ИД-2ОПК-3	осуществлять методологическое обоснование, планирование и проведение научного исследования	Умеет формулировать цели, ставить задачи научного исследования в области биотехнологии, выбирать способы и методы выполнения исследования, составлять программу для проведения исследования, проводить эксперимент, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные;	Отчёт по практическом у занятию
ОПК-3	ИД-3ОПК-3	навыками выполнения научно-исследовательских работ, обработки их результатов и формулировки выводов	Владеет навыками выполнения всех этапов научного исследования, включая разработку на их основе технологических решений в области биотехнологии.	Реферат
ОПК-4	ИД-1ОПК-4	правила оформления аналитических обзоров, справок, документации для участия в конкурсах научных проектов, публикаций	Знает компьютерные технологии обработки, оформления и представления результатов выполненной работы, нормативные требования к оформлению научно-технических отчетов и публикаций;	Дискуссия
ОПК-4	ИД-2ОПК-4	использовать современные возможности информационных технологий для оформления результатов выполненной работы	Умеет осуществлять подготовку коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языке, оформлять научно-технические презентации и отчеты, публикации по результатам проведенных исследований;	Индивидуальн ое задание
ОПК-4	ИД-3ОПК-4	навыками подготовки научно-технической документации, публикаций научных результатов, защиты интеллектуальной собственности	Владеет навыками подготовки и представления результатов выполненной работы в форме научно-технических отчетов, презентаций и публикаций на русском и иностранном языке с использованием современных возможностей информационной техники	Реферат

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПКО-1	ИД-1ПКО-1	основные методы и приемы проведения экспериментальных исследований в области биотехнологии.	Знает задачи исследований, виды исследований и методы их проведения, порядок разработки задания на проведение исследований	Дискуссия
ПКО-1	ИД-2ПКО-1	самостоятельно разрабатывать программу научных исследований и давать оценку полученных результатов.	Умеет оформлять результаты исследований в виде научно-технического отчета	Отчёт по практическому занятию
ПКО-1	ИД-3ПКО-1	способностью самостоятельно обучаться новым методам исследования	Владеет навыками поиска и отбора документации в соответствии с утвержденным регламентом и оформлению отчета о поиске	Реферат

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	32	32	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
1-й семестр				
Методология научного исследования	4	0	8	22
<p>Тема 1 Методология теоретических исследований Общая характеристика теоретических исследований. Способы исследования: дедуктивный и индуктивный, анализ и синтез. Методы исследования: логический и исторический. Характеристика логического метода исследования. Гипотетический и аксиоматический подходы. Физическое и математическое моделирование. Системный анализ.</p> <p>Тема 2 Методология экспериментальных исследований Цель экспериментальных исследований Типы экспериментов: искусственные, поисковые, лабораторные и производственные. Основные этапы экспериментальных исследований: разработка плана – программы, выбор средств проведения и оценка измерений, проведение эксперимента, обработка и анализ результатов эксперимента. Анализ теоретико-экспериментальных исследований, формулировка выводов и предложений.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Методы исследования	14	0	24	68
<p>Тема 3 Физико-химические методы исследований в биотехнологии</p> <p>Хроматография. Основные виды хроматографии. Подразделение по механизму действия, виду хроматографирования. Ионообменная хроматография. Принципы действия. Использование для разделения аминокислот, белков, иммуноглобулинов.</p> <p>Высокоэффективная жидкостная хроматография. Аффинная, гель – хроматография. Области использования. Материалы матриц, сорбентов и обменников.</p> <p>ИК – спектроскопия. ИК – область спектра. Взаимодействие инфракрасного излучения с веществом. Виды нормальных колебаний молекул. Аппаратура для ИК – спектроскопии. Принципиальная схема и работа ИК – Фурье – спектрометров. ИК – спектры. Качественный и количественный анализ методом ИК – спектроскопии. Использование ИК – спектроскопии для исследований в биотехнологии.</p> <p>Термические методы анализа. Основы дифференциально - термического анализа (ДТА). Факторы, влияющие на характер кривых ДТА. Основы термогравиметрического анализа. Факторы, влияющие на характер ТГ кривых. Дериатография. Приборы для одновременного анализа ДТА и ТГ типа STA 409Luxx(фирма Netzsch). Возможности использования термических методов анализа для исследований в биотехнологии.</p> <p>Рентгеновский метод исследования поликристаллических образцов. Рентгеновские спектры. Закон Вульфа – Брегга. Принцип устройства установок для структурного и фазового анализов. Рентгеновские дифрактометры. Методика рентгеновского анализа. Идентификация вещества по межплоскостным расстояниям. Количественный фазовый анализ (определение количества фаз, средних размеров кристаллов и др.). Возможности использования рентгеновского метода анализа поликристаллов применительно к биотехнологии.</p> <p>Тема 4 Электрохимические методы исследования в биотехнологии</p> <p>Потенциометрический метод исследования в биологических системах. Потенциометрический измерительный элемент. Прямые потенциометрические определения активности и концентрации ионов. Электроды в биологических</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>системах. Условия проведения измерений и состояния пробы. Электродная функция. Селективность электродов. Электрод сравнения. Диффузионный потенциал. Наиболее распространенные ионоселективные и молекулярноселективные электроды. Кислородный и водородный сенсоры. Электроды и сенсоры, чувствительные к органическим молекулам и их применение.</p> <p>Электрофорез. Сущность метода. Гели для электрофореза: полиакриламидный, агароза и их подготовка. Аппаратура для электрофореза. Вертикальный и горизонтальный электрофорез. Примеры практического использования электрофореза: разделение нуклеиновых кислот, полинуклеотидов, определение молекулярной массы белков.</p> <p>Тема 5 Микроскопический, седиментационный и центрифугальный методы анализа</p> <p>Оптическая микроскопия (ОМ). Оптическая схема, увеличение и разрешающая способность микроскопа. Методы освещения и наблюдения. Типы микроскопов.</p> <p>Растровая (сканирующая) электронная микроскопия (РЭМ). Устройство и принцип работы. Разрешение и подготовка образцов. Применение ОМ и РЭМ для решения биотехнологических задач.</p> <p>Закономерности седиментации в гравитационном и центробежном полях. Условия соблюдения закона Стокса. Препаративное центрифугирование. Аналитическое центрифугирование и его применение для определения молекулярных весов, оценки чистоты препаратов, исследования конформационных изменений в макромолекулах.</p> <p>..</p> <p>Заключение. Краткое подведение итогов лекционного курса «Методологические основы исследований в биотехнологии»</p>				
ИТОГО по 1-му семестру	18	0	32	90
ИТОГО по дисциплине	18	0	32	90

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Методология теоретических исследований
2	Методология экспериментальных исследований

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
3	Хроматография, основные виды, ее использование для разделения объектов биотехнологии.
4	ИК-спектроскопия. Качественный и количественный анализ для объектов биотехнологии
5	Термические методы анализа и их использование применительно к объемам органического происхождения
6	Рентгеновский метод исследования поликристаллических веществ
7	Потенциометрический метод исследования в биологических системах
8	Электрофорез и его использование для исследования объектов биотехнологии
9	Микроскопический, седиментационный и центрифугальный методы анализа

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Валова (Копылова) В. Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : практикум / В. Д. Валова (Копылова), Е. И. Паршина. - Москва: Дашков и К, 2012.	4
2	Пентин Ю.А. Основы молекулярной спектроскопии : учебное пособие для вузов / Ю.А. Пентин, Г.М. Курамшина. - М.: Мир, БИНОМ. Лаб. знаний, 2008.	3
3	Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии : учебное издание : пер. с англ. / Под ред. К. Уилсона, Дж. Уолкера, А. В. Левашова. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2015.	10
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Ковба Л.М. Рентгенография в неорганической химии : Учеб. пособие для вузов / Л.М.Ковба. - М.: Изд-во МГУ, 1991.	3
2	Общие вопросы. Методы разделения. - М.: Высш. шк., 1996. - (Основы аналитической химии : [Учеб. для вузов]: В 2 кн.; Кн.1).	4
3	Основы научных исследований : учебник для вузов / В.Г. Кучеров [и др.]. - Волгоград: Политехник, 2004.	70
4	Смит А.Л. Прикладная ИК-спектроскопия : основы, техника, аналитическое применение / А.Л. Смит. - Москва: Мир, 1982.	3
5	Т. 1. - Москва: , Мир, АСТ, 2004. - (Аналитическая химия. Проблемы и подходы : в 2 т. : пер. с англ.; Т. 1).	9
6	Т. 2. - Москва: , Мир, АСТ, 2004. - (Аналитическая химия. Проблемы и подходы : в 2 т. : пер. с англ.; Т. 2).	9
2.2. Периодические издания		
1	Не используются	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Плакунов В.К. Основы динамической биохимии: учебник, В.К. Плакунов, Ю.А. Николаев. - М.Логос, 2010. - 216 с. (Новая университетская библиотека)	http://www.iprbookshop.ru/9095.html	сеть Интернет; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Elsevier "Freedom Collection"	https://www.elsevier.com/
База данных Scopus	https://www.scopus.com/
База данных Springer Nature e-books	http://link.springer.com/ http://jwww.springerprotocols.com/ http://materials.springer.com/ http://zbmath.org/ http://npg.com/
База данных Web of Science	http://www.webofscience.com/
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Мультимедийный класс. Проектор потолочного крепления Panasonic	1
Практическое занятие	Компьютерный класс. Персональные компьютеры "Декада"	5

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
