


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

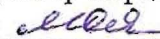
**«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель программы аспирантуры

 Л.В. Волкова

Д.м.н., профессор кафедры ХБТ

« 17 »  2022г.

**Рабочая программа дисциплины по программе аспирантуры  
«Современные методы биотехнологии»**

<b>Научная специальность</b>	1.5.6. Биотехнология
<b>Направленность (профиль) программы аспирантуры Выпускающая(ие) кафедра(ы)</b>	Биотехнология Химия и биотехнология (ХТБ)
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Курс: 2</b>	<b>Семестр (ы): 3</b>
<b>Виды контроля с указанием семестра: Зачёт: 3</b>	

Пермь 2022 г.

## **1. Общие положения**

Рабочая программа дисциплины «Современные методы биотехнологии» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 N 951 "Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)";
- Постановление Правительства РФ от 30.11.2021 N 2122 "Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)";
- Самостоятельно устанавливаемые требования к реализуемым программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре Пермского национального исследовательского политехнического университета;
- Базовый план по программе аспирантуры;
- Паспорт научной специальности.

**1.1 Цель учебной дисциплины** – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области биоинженерии пищевых производств, ориентированных на интеграцию полученных знаний в решении текущих проблем современного биотехнологического производства.

### **1.2 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Современные методы биотехнологии» является обязательной дисциплиной образовательного компонента плана аспиранта.

Дисциплина используется при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности 1.5.6. Биотехнология.

Кандидатский экзамен представляют собой форму оценки степени подготовленности соискателя ученой степени кандидата наук к проведению научных исследований по конкретной научной специальности и отрасли науки, по которой подготавливается или подготовлена диссертация.

### **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате изучения дисциплины аспирант должен демонстрировать следующие результаты:

#### **Знать:**

- Научные основы молекулярной биотехнологии;
- Основные направления получения и использования генетически модифицированных организмов различного уровня организации;
- Научные основы новейших направлений и технологии получения целевых генно-инженерных продуктов для различных областей применения;

#### **Уметь:**

- Использовать знания по новейшим направлениям современной биотехнологии

#### **Владеть:**

- Владеть навыками работы с научной литературой;
- Методами планирования и проведения биотехнологических экспериментов.

### 3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоемкость, ч
		3 семестр
1	Аудиторная работа	39
	В том числе:	
	Лекции (Л)	-
	Практические занятия (ПЗ)	32
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	7
	Самостоятельная работа (СРС)	69
	Форма итогового контроля:	Зачет

### 4. Содержание учебной дисциплины

#### 4.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

*Раздел 1. Основы биотехнологии*

(Л – 0, ПР -12 , СРС – 30 )

Тема 1. Клеточная инженерия: биообъекты, мутагенез, селекция.

Тема 2. Иммунобиотехнология: моноклональные антитела, иммунные сыворотки, рекомбинантные вакцины.

*Раздел 2. Методы исследований биомолекул*

(Л – 0, ПР - 20 , СРС – 39 )

Тема 3. Биоинформационный анализ: анализ первичных последовательностей белков, нуклеотидные последовательности, домены.

Тема 4. Метод детекции: полиакриламидный гель, нитроцеллюлозная мембрана, метод Брэдфорда.

Тема 5. Методы исследования первичной и пространственной структуры белков.

#### 4.1. Перечень тем практических занятий и самостоятельной работы

Таблица 2

Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Методы изучения полиморфизма генома	Собеседование.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.
2	2	Микроорганизмы и плазмидные векторы для молекулярного клонирования	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.
3	3	Первичная структура белка. Вторичная, третичная и четвертичная структуры протеинов. Мотивы и домены. Функции белков, связь со	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.



		структурой. Современные методы предсказания вторичной и третичной структуры белков на основе первичной структуры.		
4	3	Метод моделирования по гомологиям. Базы данных пространственных структур биополимеров	Собеседование.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.
5	4	Определение концентрации белка в растворе (колориметрические и спектрофотометрические методы)	Собеседование.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.
6	5	Выделение белка из смеси в чистом виде (по одному из признаков: размер молекулы, заряд, специфическое средство связывания)	Собеседование.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.

#### 4.2. Перечень тем самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов и выполнении творческих заданий.

Таблица 3

Темы самостоятельных заданий

№ п.п.	Номер темы ПЗ	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Краткая история развития методов клеточной инженерии. Создание клеточных культур растений.	Собеседование	Вопросы по теме
2	1	Получение клеточных фрагментов (цитопластов, кариопластов, капель цитоплазмы и др.) и особенности их использования в клеточной инженерии. Энуклеация клеток. Пересадка (трансплантация) ядер и других органелл.	Творческое задание	Темы творческих заданий
3	1	Создание клеточных культур животных. Соматическая гибридизация клеток животных. Образование гибридом их значение.	Творческое задание	Темы творческих заданий
4	2	Рекомбинантные белки и полипептиды. Инсулин. Интерфероны.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины

5	2	Гормон роста. Эритропоэтин. Видоспецифичность. Традиционные и генно - инженерные способы получения.	Творческое задание	Темы творческих заданий
6	2	Иммунные сыворотки. Вакцины. Рекомбинантные вакцины. Производство моноклональных антител.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
7	2	Моноклональные антитела в медицинской диагностике, терапии, профилактике и как специфические сорбенты при выделении и очистке биотехнологических продуктов.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
8	2	Плазмозамещающие растворы, основанные на веществах природного и синтетического происхождения. Современное состояние проблемы.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
9	2	Получение вакцин и сывороток. Технологическая схема производства и контроль качества живой вакцины гриппа и гепатита В.	Творческое задание	Темы творческих заданий
10	2	Банки гибридом. Тестирование моноклональных антител на отсутствие онкогенов.	Творческое задание	Темы творческих заданий
11	3	Базы данных биологической информации, классификация (GenBank, UniProt, Ensembl, 1000G, MapMap, ARDB и др.). Поиск последовательностей в базах данных. Форматы записи последовательностей (нуклеотидная fasta/fastq, аминокислотная fasta).	Творческое задание	Темы творческих заданий
12	3	Маркерные гены идентификации микроорганизмов. Методы оценки микробного разнообразия: классические (посевы на селективные среды), ПЦР-анализ, применение технологий секвенирования первого и второго поколений	Творческое задание	Темы творческих заданий
13	4	Возникновение суммарного заряда на белковой молекуле? Почему его величина не остается неизменной при изменении pH? Что представляет собой pI?	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины

14	4	Дитиотреитол – восстанавливающий агент. Его влияние на дисульфидные мостики после их обработки дитиотреитолом.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
15	5	Первичная, вторичная, третичная, четвертичная структура белка. Глобулярные, фибриллярные и мембранные белки. Понятие о биосинтезе белка, о его сворачивании <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i> . Пост-трансляционные модификации.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
16	5	Элементарные взаимодействия в белках и вокруг них. Стереохимия аминокислотных остатков. L- и D-аминокислотные остатки.	Творческое задание	Темы творческих заданий
17	5	Предсказание и дизайн белковых структур. Опознавание сходства пространственных структур белков по сходству их аминокислотных последовательностей. Попытки предсказания пространственных структур белков их аминокислотным последовательностям <i>ab initio</i> .	Творческое задание	Темы творческих заданий
18	5	Хроматографические методы разделения биологических молекул. Параметры, по которым осуществляется разделение макромолекул при различных типах хроматографии: молекулярная масса, растворимость, адсорбционные характеристики, соотношение гидрофильных/гидрофобных участков, электрический заряд, характер и количество ионогенных групп, биоспецифические взаимодействия.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
19	5	Методы изучения взаимодействий белков с нуклеиновыми кислотами <i>in vitro</i> .	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
20	5	Использование радиоизотопов в молекулярной биологии	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины



## 5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Современные методы биотехнологии» аспирантам 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. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается 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. Библиотечные фонды и библиотечно-справочные системы.

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
<b>1 Основная литература</b>		
1	Саткеева А.Б., Сидорова Молекулярная биотехнология. _ Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2020.-115с.	1
2	Пул Ч., Оуэнс Ф. Нанотехнологии.- Москва: Техносфера, 2009.	1
<b>2 Дополнительная литература</b>		
<b>2.1 Учебные и научные издания</b>		
1	Кригер О.В., Сухих С.А., Бабич О.О. и др. Молекулярная биология. – Кемерово: КемГУ, 2017.- 97с	1
2	Фирсов Г.М., Акимова С.А. Вирусология и биотехнология_ Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2015.- 232с.	1
3	Сберебров В.Ю., Кайгородова Е.В., Юнусова Н.В. и др. Практикум по медицинским биотехнологиям с основами молекулярной биологии.- Томск: СибГМУ, 2017.- 55с.	1
<b>2.2 Периодические издания</b>		
1	Биотехнология	
2	Инженерная экология	
<b>2.3 Нормативно-технические издания</b>		
1	ГОСТ Р ЕН 12469-2010 Биотехнология. Технические требования к боксам микробиологической безопасности. Национальный стандарт Российской Федерации.	КонсультантПлюс
2	ГОСТ Р 82249 -2009 Правила производства и контроля качества лекарственных средств.	КонсультантПлюс
<b>2.4 Официальные издания</b>		

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
1	Конституция Российской Федерации	КонсультантПлюс
2	Трудовой кодекс Российской Федерации	КонсультантПлюс

## 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

### 6.2.1. Информационные и информационно-справочные системы

1. Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. – Пермь, 2016. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

2. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманит., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

3. ProQuest Dissertations & Theses Global [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. – Ann Arbor, 2016. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

4. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии дис. и автореф. дис. по всем отраслям знания] / Электрон. б-ка дис. – Москва, 2003-2016. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

5. Cambridge Journals [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по гуманит., естеств., и техн. наукам на англ. яз.] / University of Cambridge. – Cambridge : Cambridge University Press, 1770-2012. – Режим доступа: <http://journals.cambridge.org/>. – Загл. с экрана. 11.

### 6.2.2. Информационные справочные системы

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : док., коммент., кн., ст., обзоры и др.]. – Версия 4015.00.02, сетевая, 50 станций. – Москва, 1992–2016. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

2. Информационная система Техэксперт: Интранет [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : законодат. и норматив. док., коммент., журн. и др.] / Кодекс. – Версия 6.3.2.22, сетевая, 50 рабочих мест. – Санкт-Петербург, 2009-2013. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.



## 7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

### 7.1. Основное учебное оборудование. Рабочее место аспиранта

Таблица 4

№ п.п.	Помещения			Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Компьютерный класс	Кафедра ХБТ	212	60	18
2	Лаборатория	Кафедра ХБТ	214	80	5

## 8. Фонд оценочных средств

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра. Формой контроля освоения результатов обучения по дисциплине является кандидатский экзамен, проводимый с учетом результатов текущего контроля.

### 8.1. Описание показателей и критериев оценивания, описание шкал оценивания.

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию аспирантов

#### Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценку освоения дисциплин и проводится в форме собеседования и защиты отчета о творческом задании.

#### • Собеседование

Для оценки **знаний** аспирантов проводится собеседование в виде специальной беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной для выяснения объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме.

Собеседование может выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

#### • Защита отчета о творческом задании

Для оценки **умений и владений** аспирантов используется творческое задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Творческие задания могут выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

#### Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Промежуточная аттестация проводится в виде зачета по дисциплине, в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) и практическое задание (ПЗ).

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания. Пример билета представлен в приложении 1.

#### • Шкалы оценивания результатов обучения при сдаче экзамена:

Оценка результатов обучения по дисциплине проводится системе «зачет» оценивания путем выборочного контроля во время зачета.

Шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета приведены в табл.

5.

Таблица 5

Шкала оценивания результатов освоения на зачете

Зачет	Критерии оценивания
<i>зачет</i>	Аспирант продемонстрировал сформированные и систематические знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал отличные, хорошие, удовлетворительные <b>знания</b> в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все или большинство дополнительных вопросов. Аспирант правильно выполнил контрольное задание билета. Показал успешное и систематическое <b>применение</b> полученных знаний и <b>умений</b> при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все или большинство дополнительных вопросов.
<i>Не зачет</i>	При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные <b>знания</b> при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов. При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично освоенное <b>умение</b> и <b>применение</b> полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.

#### 9. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

#### 10. Типовые контрольные вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины

Перечень контрольных вопросов и заданий для сдачи зачета по дисциплине «Биотехнология пищевых продуктов и биологически активных веществ» разработан с учетом научных достижений научно-исследовательской школы кафедры.

Типовые творческие задания:

1. Геномика структурная, сравнительная, функциональная и ее значение для поиска новых лекарств.
2. Протеомика, ее методы и значение для поиска новых лекарств.
3. «Суперпродуценты» и механизмы защиты клетки от образуемого ею продукта в случае его токсичности.
4. Иммуносупрессоры – ингибиторы сигнальной трансдукции. Перспективы их применения в трансплантологии, при лечении аутоиммунных и онкологических заболеваний

Типовые контрольные задания:

1. Плазмозамещающие растворы, основанные на веществах природного и синтетического происхождения. Современное состояние проблемы.
2. Получение вакцин и сывороток. Технологическая схема производства и контроль качества живой вакцины гриппа и гепатита Б.
3. Биотехнология стероидных гормонов. Традиционные источники получения стероидных гормонов.
4. Генетический код, его свойства. Репликация ДНК, синтез белка. Организация геномов про- и эукариот.

Полный комплект вопросов и заданий хранится на кафедре «ХТБ».

#### Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола
-----------	----------------------	--------------------------

		заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		