

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета физико-  
математических и естественных  
наук

Ю.П. Перельгин

« 16 » февраля 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**М1.2.4 «Молекулярная биотехнология, клеточная и генетическая инженерия»**

Направление подготовки **06.04.01 Биология**

Магистерская программа **Биохимия и молекулярная биология**

Квалификация (степень) выпускника **магистр**

Форма обучения **очная**

Пенза, 2016

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Молекулярная биотехнология, клеточная и генетическая инженерия» является содействие формированию и развитию у студентов профессиональных и специальных компетенций, позволяющих на молекулярном уровне изучать биотехнологические процессы и использовать их на практике.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП магистрата

Дисциплина «Молекулярная биотехнология, клеточная и генетическая инженерия» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, полученных при освоении дисциплин: «Клиническая биохимия», «Физико-химические основы организации живых систем».

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Молекулярная биотехнология, клеточная и генетическая инженерия»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
1	2	3
ОПК-3	Обладать готовностью использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач	<i>Знать:</i> закономерности получения рекомбинантных белков с помощью эукариотических систем. биологические системы, используемые в молекулярной биотехнологии, технологию рекомбинантных ДНК, направленного мутагенеза и генной инженерии белков.
		<i>Уметь:</i> характеризовать особенности направленного мутагенеза, его значение для генной инженерии белков.
		<i>Владеть:</i> методами молекулярной диагностики.

ОПК-4	Обладать способностью самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов	<i>Знать:</i> основные теории, концепции и принципы молекулярной биотехнологии.
		<i>Уметь:</i> применять достижения клеточной инженерии.
		<i>Владеть:</i> методами генетической инженерии.
ПК-4	Обладать способностью генерировать новые идеи и методические решения	<i>Знать:</i> возможности использования рекомбинантных организмов для получения коммерческих продуктов.
		<i>Уметь:</i> ставить цель и задачи для комплексной программы исследований в молекулярной биотехнологии, выполнять их при решении конкретных задач по специализации с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств.
		<i>Владеть:</i> навыками работы с лабораторно-аналитическим обеспечением лаборатории клеточной и генетической инженерии.
СК-1	Обладать способностью использовать знание теоретических основ, достижений и проблем современной биохимии и молекулярной биологии	<i>Знать:</i> методологию генной инженерии.
		<i>Уметь:</i> использовать полученные знания об адаптивных реакциях и формировании продуктивности трансгенных организмов на практике.
		<i>Владеть:</i> основными навыками работы в области генной инженерии.

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Молекулярная биотехнология, клеточная и генетическая инженерия»

##### 4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)		
				Аудиторная работа			Самостоятельная работа			Доклад	Коллоквиум	Реферат
				Всего	Лекция	Практические занятия	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Реферат			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Предмет и задачи молекулярной биотехнологии, ее методы</b>	<b>2</b>	<b>1-2</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>22</b>	<b>8</b>				
1.1	Биологические системы, используемые в молекулярной биотехнологии.	2	1	4	2	2	2	2				
1.2	ДНК, РНК и синтез белка.	2	1	2			2	2				
1.3	Технология рекомбинантных ДНК.	2	2	2			10	2				
1.4	Химический синтез, определение нуклеотидной последовательности и амплификация ДНК.	2	2	2		2	8	2		2		
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Применение молекулярной биотехнологии в прокариотических и эукариотических системах</b>	<b>2</b>	<b>3-4</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>				
2.1	Оптимизация экспрессии генов, клонированных в прокариотических системах.	2	3	6	2	2	2	2				

2.2	Получение рекомбинантных белков с помощью эукариотических систем.	2	4	4		2	4	4			4	
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Направленный мутагенез и генная инженерия белков</b>	<b>2</b>	<b>5-6</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>26</b>	<b>18</b>	<b>8</b>			
3.1	Олигонуклеотид-направленный мутагенез.	2	5	4	2	2	12	4	8			
3.2	Случайный мутагенез.	2	5	2			8	8				
3.3	Генная инженерия белков.	2	6	4		2	6	6				
<b>4.</b>	<b>Раздел 4. Молекулярная диагностика</b>	<b>2</b>	<b>7-8</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>29</b>	<b>14</b>	<b>15</b>			
4.1	Методы иммунодиагностики.	2	7	4	2	2	9	4	5			
4.2	Системы ДНК-диагностики.	2	7	2			11	6	5			
4.3	Молекулярная диагностика генетических заболеваний.	2	8	4		2	9	4	5		8	
<b>5.</b>	<b>Раздел 5. Микробиологическое производство лекарственных средств</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>25</b>	<b>25</b>				
<b>6.</b>	<b>Раздел 6. Использование рекомбинантных микроорганизмов для получения коммерческих продуктов</b>	<b>2</b>	<b>10-13</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>12</b>				
6.1	Вакцины.	2	10	3	1	2	2	2				
6.2	Малые биологические молекулы.	2	11	2		2	4	4				
6.3	Антибиотики.	2	12	3	1	2	4	4				12
6.4	Биополимеры.	2	13	3	1	2	2	2				
	<b>Общая трудоемкость, в часах</b>		<b>144</b>	<b>39</b>	<b>13</b>	<b>26</b>	<b>105</b>	<b>83</b>	<b>22</b>	Промежуточная аттестация		
										Форма	Семестр	
										Экзамен	2	

## **4.2. Содержание дисциплины «Молекулярная биотехнология, клеточная и генетическая инженерия»**

### **Раздел 1. Предмет и задачи молекулярной биотехнологии, ее методы**

*Тема 1.1. Биологические системы, используемые в молекулярной биотехнологии.*

Биологические системы, используемые в молекулярной биотехнологии. Прокариоты и эукариоты. Культуры эукариотических клеток.

Практическая работа 1. Биологические системы, используемые в молекулярной биотехнологии.

*Тема 1.2. Днк, рнк и синтез белка.*

Днк, рнк и синтез белка. Структура днк. Репликация. Расшифровка генетической информации: рнк и белок; трансляция; регуляция транскрипции у бактерий и эукариот.

*Тема 1.3. Технология рекомбинантных днк.*

Технология рекомбинантных днк. Рестрицирующие эндонуклеазы. Плазмидные векторы. Создание геномных библиотек. Скрининг геномных библиотек с помощью гибридизации, по активности белка, иммунологический скрининг. Клонирование структурных генов эукариот. Векторы для клонирования крупных фрагментов днк. Генетическая трансформация прокариот.

*Тема 1.4. Химический синтез, определение нуклеотидной последовательности и амплификация днк.*

Химический синтез, определение нуклеотидной последовательности и амплификация днк. Химический синтез днк. Методы секвенирования днк. Полимеразная цепная реакция (пцр).

Практическая работа 2. Химический синтез, определение нуклеотидной последовательности и амплификация днк.

### **Раздел 2. Применение молекулярной биотехнологии в прокариотических и эукариотических системах**

*Тема 2.1. Оптимизация экспрессии генов, клонированных в прокариотических системах.*

Экспрессия генов при участии сильных регулируемых промоторов. Химерные белки. Однонаправленное тандемное расположение генов. Интеграция днк в хромосому хозяина.

Практическая работа 3. Оптимизация экспрессии генов, клонированных в прокариотических системах.

*Тема 2.2. Получение рекомбинантных белков с помощью эукариотических систем.*

Системы экспрессии с использованием культуры клеток насекомых. Экспрессирующие векторы для работы с клетками млекопитающих.

Практическая работа 4. Получение рекомбинантных белков с помощью эукариотических систем.

### **Раздел 3. Направленный мутагенез и генная инженерия белков**

*Тема 3.1. Олигонуклеотид-направленный мутагенез.*

Олигонуклеотид-направленный мутагенез с использованием плазмидной днк. Олигонуклеотид-направленный мутагенез с использованием пцр-амплификации.

Практическая работа 5. Олигонуклеотид-направленный мутагенез.

*Тема 3.2. Случайный мутагенез.*

Случайный мутагенез с использованием «вырожденных» олигонуклеотидных праймеров. Случайный мутагенез с использованием аналогов нуклеотидов.

*Тема 3.3. Генная инженерия белков.*

Генная инженерия белков. Образование дополнительных дисульфидных связей. Замена аспарагина на другие аминокислоты. Уменьшение числа свободных

сульфгидрильных групп. Повышение ферментативной активности. Повышение стабильности и специфичности ферментов.

Практическая работа 6. Генная инженерия белков.

#### **Раздел 4. Молекулярная диагностика**

*Тема 4.1. Методы иммунодиагностики.*

Ферментный иммуносорбентный анализ. Моноклональные антитела. Образование и отбор гибридных клеток. Идентификация гибридных клеточных линий, секретирующих специфические антитела.

Практическая работа 7. Методы иммунодиагностики.

*Тема 4.2. Системы днк-диагностики.*

Гибридизационные зонды. Диагностика малярии. Нерадиоактивные методы детекции. Геномная дактилоскопия. Использование полиморфных днк-маркеров.

*Тема 4.3. Молекулярная диагностика генетических заболеваний.*

Серповидноклеточная анемия. Генотипирование с использованием флуоресцентно меченых пцр-праймеров. Мутации в разных сайтах одного гена.

Практическая работа 8. Молекулярная диагностика генетических заболеваний.

#### **Раздел 5. Микробиологическое производство лекарственных средств**

*Тема 5.1. Микробиологическое производство лекарственных средств*

Интерфероны человека, полученные методом генной инженерии. Гормон роста человека, полученный методом генной инженерии. Оптимизация генной экспрессии. Моноклональные антитела как лекарственные средства.

Практическая работа 9. Микробиологическое производство лекарственных средств.

#### **Раздел 6. Использование рекомбинантных микроорганизмов для получения коммерческих продуктов**

*Тема 6.1. Вакцины.*

Субъединичные вакцины. Атенуированные вакцины. «Векторные» вакцины.

Практическая работа 10. Вакцины.

*Тема 6.2. Малые биологические молекулы.*

Синтез L-аспарагиновой кислоты. Синтез аминокислот.

Практическая работа 11. Малые биомолекулы.

*Тема 6.3. Антибиотики.*

Клонирование генов биосинтеза антибиотиков. Синтез новых антибиотиков. Усовершенствование производства антибиотиков.

Практическая работа 12. Антибиотики.

*Тема 6.4. Биополимеры.*

Выделение генов биосинтеза меланина. Микробиологический синтез животного биополимера с адгезивными свойствами. Микробиологический синтез каучука.

Практическая работа 13. Биополимеры.

### **5. Образовательные технологии**

В ходе освоения дисциплины при проведении аудиторных занятий используется образовательная технология, предусматривающая такие методы и формы изучения материала как лекция, лабораторное занятие, включающие, в том числе, активные и интерактивные формы занятий:

- лекция-визуализация (Тема 1.3. «Технология рекомбинантных ДНК»; Тема 3.1. «Олигонуклеотид-направленный мутагенез»; Тема 3.2. «Случайный мутагенез»; Тема 4.2. «Системы ДНК-диагностики»; Тема 5. «Микробиологическое производство лекарственных средств», Тема 6.1. «Вакцины»);
- работа в парах (Лабораторная работа по теме 1.4 «Химический синтез, определение нуклеотидной последовательности и амплификация ДНК»; Лабораторная ра-

бота то теме 2.2 «Получение рекомбинантных белков с помощью эукариотических систем»; Лабораторная работа то теме 4.1 «Методы иммунодиагностики»; Лабораторная работа то теме 5 «Микробиологическое производство лекарственных средств»).

Занятия, проводимые в интерактивной форме, в том числе с использованием интерактивных технологий, составляют не менее 50 % от общего количества аудиторных занятий.

Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателя (консультации, помощь в написании рефератов, подготовке к экзамену) и индивидуальную работу студента, выполняемую, в том числе в компьютерном классе с выходом в Интернет.

При реализации образовательных технологий используются следующие виды самостоятельной работы:

- работа с конспектом лекции (обработка текста);
- повторная работа над учебным материалом учебника;
- выполнение тестовых заданий;
- подготовка к лабораторной работе;
- подготовка рефератов и докладов по ним с компьютерной презентацией;
- поиск информации в сети «Интернет» и литературе;
- подготовка к сдаче экзамена.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами, в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.



**6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.  
Оценочные средства для текущего контроля успеваемости,  
Промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

**6.1. План самостоятельной работы студентов**

№ неде- ли	Наименование тем	Вид самостоятельной работы	Рекомендуемая литература	Кол-во часов
1	2	3	4	5
1	<b>Раздел 1. Предмет и задачи молекулярной биотехнологии, ее методы</b> <i>Тема 1.1. Биологические системы, использующиеся в молекулярной биотехнологии.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работа с конспектом лекции.</li> <li>• Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой.</li> </ul>	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	2
1	<u>Практическое занятие №1.</u> Биологические системы, использующиеся в молекулярной биотехнологии.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работа с конспектом лекции.</li> <li>• Подготовка к лабораторной работе №1.</li> <li>• Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой.</li> </ul>	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	2
1	<i>Тема 1.2. ДНК, РНК и синтез белка.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работа с конспектом лекции.</li> <li>• Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой.</li> </ul>	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	2
2	<i>Тема 1.3. Технология рекомбинантных ДНК.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работа с конспектом лекции.</li> <li>• Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой.</li> </ul>	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	2
2	<i>Тема 1.4. Химический синтез, определение нуклеотидной последовательности и амплификация ДНК.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работа с конспектом лекции.</li> <li>• Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой.</li> </ul>	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	2
2	<u>Практическое занятие №2.</u> Химический синтез, определение нуклеотидной последовательности и амплификация ДНК.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работа с конспектом лекции.</li> <li>• Подготовка к лабораторной работе №2.</li> <li>• Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой.</li> </ul>	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	2
3	<b>Раздел 2. Применение молекулярной биотехнологии в прокариоти-</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работа с конспектом лекции.</li> <li>• Поиск информации в</li> </ul>	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	2

	<b>ческих и эукариотических системах</b> <i>Тема 2.1. Оптимизация экспрессии генов, клонированных в прокариотических системах.</i>	сети Интернет и работа с литературой.		
3	<u>Практическое занятие №3.</u> Оптимизация экспрессии генов, клонированных в прокариотических системах.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работа с конспектом лекции.</li> <li>• Подготовка к лабораторной работе №3.</li> <li>• Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой.</li> </ul>	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	2
4	<i>Тема 2.2. Получение рекомбинантных белков с помощью эукариотических систем.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работа с конспектом лекции.</li> <li>• Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой.</li> </ul>	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	2
4	<u>Практическое занятие №4.</u> Получение рекомбинантных белков с помощью эукариотических систем.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работа с конспектом лекции.</li> <li>• Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой.</li> <li>• Подготовка к лабораторной работе №4.</li> </ul>	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	2
5	<b>Раздел 3. Направленный мутагенез и генная инженерия белков</b> <i>Тема 3.1. Олигонуклеотид-направленный мутагенез.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работа с конспектом лекции.</li> <li>• Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой.</li> </ul>	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	2
5	<u>Практическое занятие №5.</u> Олигонуклеотид-направленный мутагенез.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работа с конспектом лекции.</li> <li>• Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой.</li> <li>• Подготовка к лабораторной работе №5.</li> </ul>	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	2
5	<i>Тема 3.2. Случайный мутагенез.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работа с конспектом лекции.</li> <li>• Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой.</li> <li>•</li> </ul>	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	2
6	<i>Тема 3.3. Генная инженерия белков.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работа с конспектом лекции.</li> <li>• Поиск информации в</li> </ul>	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	2

		сети Интернет и работа с литературой.		
6	<u>Практическое занятие</u> №6. Генная инженерия белков.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работа с конспектом лекции.</li> <li>• Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой.</li> <li>• Подготовка к лабораторной работе №6.</li> </ul>	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	2
7	<b>Раздел 4. Молекулярная диагностика</b>  <i>Тема 4.1. Методы иммунодиагностики.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работа с конспектом лекции.</li> <li>• Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой.</li> </ul>	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	2
7	<u>Практическое занятие</u> №7. Методы иммунодиагностики.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работа с конспектом лекции.</li> <li>• Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой.</li> <li>• Подготовка к лабораторной работе №7.</li> </ul>	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	2
7	<i>Тема 4.2. Системы ДНК-диагностики.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работа с конспектом лекции.</li> <li>• Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой.</li> </ul>	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	2
8	<i>Тема 4.3. Молекулярная диагностика генетических заболеваний.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работа с конспектом лекции.</li> <li>• Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой.</li> </ul>	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	2
8	<u>Практическое занятие</u> №8. Молекулярная диагностика генетических заболеваний.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работа с конспектом лекции.</li> <li>• Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой.</li> <li>• Подготовка к лабораторной работе №8.</li> </ul>	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	2
9	<b>Раздел 5. Микробиологическое производство лекарственных средств</b> <i>Тема 5.1. Микробиологическое производство лекарственных средств</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работа с конспектом лекции.</li> <li>• Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой.</li> </ul>	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	2
9	<u>Практическое занятие</u> №9. Микробиологическое производство лекар-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работа с конспектом лекции.</li> <li>• Поиск информации в сети Интернет и работа с ли-</li> </ul>	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	2

	ственных средств.	тературой. • Подготовка к лабораторной работе №9.		
10	<b>Раздел 6. Использование рекомбинантных микроорганизмов для получения коммерческих продуктов</b> <i>Тема 6.1. Вакцины.</i>	• Работа с конспектом лекции. • Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой.	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	2
10	<u>Практическое занятие №10. Вакцины.</u>	• Работа с конспектом лекции. • Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой. • Подготовка к лабораторной работе №10.	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	2
11	<i>Тема 6.2. Малые биологические молекулы.</i>	• Работа с конспектом лекции. • Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой.	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	2
11	<u>Практическое занятие №11. Малые биологические молекулы</u>	• Работа с конспектом лекции. • Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой. • Подготовка к лабораторной работе №11.	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	2
12	<i>Тема 6.3. Антибиотики.</i>	• Работа с конспектом лекции. • Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой.	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	2
12	<u>Практическое занятие №12. Антибиотики.</u>	• Работа с конспектом лекции. • Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой. • Подготовка к лабораторной работе №12.	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	2
13	<i>Тема 6.4. Биополимеры.</i>	• Работа с конспектом лекции. • Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой.	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	2
13	<u>Практическое занятие №13. Биополимеры.</u>	• Работа с конспектом лекции. • Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой.	а) 1-5 б) 1-3 в) 1-9	2

		• Подготовка к лабораторной работе №13.		
--	--	---	--	--

## 6.2. Методические рекомендации к самостоятельной работе студентов

**Подготовка к практической работе.** При подготовке к практической работе необходимо внимательно изучить теоретический материал по данной работе, технику выполнения эксперимента (если имеется), ознакомиться с инструкциями к приборам, которые используются при выполнении работы. Затем необходимо изучить примеры расчетов, уяснить ход работы.

**Обработка результатов практических работ.** Практическая работа оформляется в рабочей тетради индивидуально каждым студентом. Содержит все необходимые задания по изучаемой теме. Отчёт по практической работе должен содержать все полученные экспериментальные результаты (если имеются), выполненные задания, необходимые расчёты и выводы. Расчёты должны содержать все формулы и вычисления с указанием единиц измерения. Все результаты измерений непосредственно фиксируются в рабочей тетради шариковой или гелевой ручкой. Запись результатов измерений на черновике или карандашом не допускается.

**Подготовка доклада с презентацией.** Доклад – это устное сообщение, которое может быть проиллюстрировано презентацией.

Доклад (устное сообщение) представляет собой краткое (5-7 мин) изложение сути выполненной работы, может сопровождаться компьютерной презентацией. Последняя должна включать не более 7-15 слайдов.

Создание текста доклада. Текст доклада, сообщения должен раскрывать тему, обладать связностью и цельностью.

При оценивании учитывается научный уровень, степень освещенности вопросов рассматриваемой темы, языковая грамотность, творческий подход к подготовке докладов, сообщений.

**Подготовка к коллоквиуму.** Коллоквиум – одна из форм учебных занятий, главная цель которой – контроль за усвоением знаний студентами по крупным разделам курса.

Как правило, коллоквиум проводится 1-2 раза в семестр по завершению раздела курса. Коллоквиум является своеобразным подведением итогов аудиторной работы студентов на лекциях и практических занятиях, самостоятельного изучения учебной и научной литературы, а также опытом систематизации полученных знаний.

Подготовка к коллоквиуму требует:

- Попытки максимально охватить содержание темы;
- Выделить основные вопросы, возникающие при ее обсуждении;
- Определить имеющиеся и возможные варианты решений этих,

уметь их сравнить и подвергнуть критическому осмыслению;

- Привести в систему имеющиеся знания, упорядочить их, вписать в более широкий контекст.

Таким образом, в ходе проведения коллоквиумов преподаватель имеет возможность контролировать работу студентов по теоретическому и практическому освоению курса, а студент – систематизировать свои знания по предмету и полнее уяснить смысл обсуждаемых проблем.

**Подготовка реферата.** Реферат – письменная работа объемом 10-15 печатных страниц, выполняемая студентом в течение определенного срока (2-4 недели или семестра). Реферат – краткое точное изложение сущности какого-либо вопроса, темы на основе нескольких первоисточников. Реферат должен содержать основные фактические сведения и выводы по рассматриваемому вопросу. Помимо реферирования прочитанной литературы, от студента требуется аргументированное изложение собственных

мыслей по рассматриваемому вопросу.

### 6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

#### *Контроль освоения компетенций*

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1.	Доклад	Раздел 1-6	ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, СК-1
2.	Проверка рефератов	Разделы 1-6	ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, СК-1
3.	Коллоквиум	Раздел 1-6	ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, СК-1

#### **Демонстрационный вариант тем рефератов**

1. Биологические системы, используемые в молекулярной биотехнологии.
2. Технология рекомбинантных ДНК.
3. Химический синтез, определение нуклеотидной последовательности и амплификация ДНК.
4. Оптимизация экспрессии генов, клонированных в прокариотических системах.
5. Получение рекомбинантных белков с помощью эукариотических систем.
6. Случайный мутагенез. Олигонуклеотид-направленный мутагенез.
7. Генная инженерия белков.
8. Молекулярная диагностика генетических заболеваний.
9. Микробиологическое производство лекарственных средств. Вакцины.
10. Малые биологические молекулы, получаемые методами молекулярной биотехнологии.
11. Антибиотики, получаемые методами молекулярной биотехнологии.
12. Биополимеры, получаемые методами молекулярной биотехнологии.

#### **Демонстрационный вариант вопросов к коллоквиуму**

1. ДНК, РНК и синтез белка.
2. Биосинтез белка. Регуляция биосинтеза белка
3. Структура гена эукариот.
4. Структура гена прокариот.
5. Методы иммунодиагностики.
6. Методы определения генома: ПЦР, секвенирование, генная дактилоскопия, нокаутирование генов.

#### **Демонстрационный вариант тем докладов**

1. Ферменты, применяемые в биотехнологии.
2. Методы изучения генома.
3. Методы гибридизации ДНК
4. Системы ДНК-диагностики. Генная терапия

#### **Демонстрационный вариант вопросов к экзамену**

1. Прокариоты и эукариоты.
2. Культуры эукариотических клеток.
3. Структура ДНК. Репликация.
4. Расшифровка генетической информации: РНК и белок; трансляция; регуляция транскрипции у бактерий и эукариот.

5. Рестрицирующие эндонуклеазы. Плазмидные векторы.
6. Создание геномных библиотек.
7. Скрининг геномных библиотек с помощью гибридизации, по активности белка, иммунологический скрининг.
8. Клонирование структурных генов эукариот.
9. Векторы для клонирования крупных фрагментов ДНК.
10. Генетическая трансформация прокариот.
11. Химический синтез ДНК.
12. Методы секвенирования ДНК. Полимеразная цепная реакция (ПЦР).
13. Экспрессия генов при участии сильных регулируемых промоторов.
14. Химерные белки.
15. Однонаправленное тандемное расположение генов.
16. Интеграция ДНК в хромосому хозяина.
17. Системы экспрессии с использованием культуры клеток насекомых.
18. Экспрессирующие векторы для работы с клетками млекопитающих.
19. Олигонуклеотид-направленный мутагенез с использованием плазмидной ДНК.
20. Олигонуклеотид-направленный мутагенез с использованием ПЦР-амплификации.
21. Случайный мутагенез с использованием «вырожденных» олигонуклеотидных праймеров.
22. Случайный мутагенез с использованием аналогов нуклеотидов.
23. Образование дополнительных дисульфидных связей.
24. Замена аспарагина на другие аминокислоты.
25. Уменьшение числа свободных сульфгидрильных групп.
26. Повышение ферментативной активности.
27. Повышение стабильности и специфичности ферментов.
28. Ферментный иммуносорбентный анализ.
29. Моноклональные антитела.
30. Образование и отбор гибридных клеток.
31. Идентификация гибридных клеточных линий, секретирующих специфические антитела.
32. Гибридизационные зонды.
33. Диагностика малярии.
34. Нерадиоактивные методы детекции.
35. Геномная дактилоскопия.
36. Использование полиморфных ДНК-маркеров.
37. Серповидноклеточная анемия.
38. Генотипирование с использованием флуоресцентно меченых ПЦР-праймеров.
39. Мутации в разных сайтах одного гена.
40. Интерфероны человека, полученные методом генной инженерии.
41. Гормон роста человека, полученный методом генной инженерии.
42. Оптимизация генной экспрессии.
43. Моноклональные антитела как лекарственные средства.
44. Субъединичные вакцины.
45. Аттenuированные вакцины.
46. «Векторные» вакцины.
47. Синтез L-аспарагиновой кислоты.
48. Синтез аминокислот.
49. Клонирование генов биосинтеза антибиотиков.
50. Синтез новых антибиотиков.
51. Усовершенствование производства антибиотиков.
52. Выделение генов биосинтеза меланина.
53. Микробиологический синтез животного биополимера с адгезивными свойствами.

## 54. Микробиологический синтез каучука.

### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Молекулярная биотехнология, клеточная и генетическая инженерия»

#### а) основная литература

1. Егорова Т.А. Основы биотехнологии: учеб. пособие для высш. пед. учеб. заведений/ Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Живухина. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2006 – 208с.
2. Конищев А. С., Молекулярная биология: учеб. для студ. Вузов / А.С. Конищев, Г.А. Севастьянова. 2-е изд., испр. – М.: «Академия», 2005. – 396с.
3. Сазыкин Ю.О. Биотехнология: Учеб. пособие для Вузов по спец. «Фармация» / Ю.О. Сазыкин, С.Н. Орехов, И.Н. Чакалева; под ред. А.В. Катлинского. – 2-е изд. стер. – М.: Академия, 2007 – 253с.
4. Аппель Б., Бенке Б.И., Бененсон Я. Нуклеиновые кислоты: От А до Я. Под ред. Мюллер С.; Пер. с англ. М.: «Лаборатория знаний», 2015. – 324с. Режим доступа:  
[https://e.lanbook.com/book/66241?category\\_pk=7799&publisher\\_fk=3826#authors](https://e.lanbook.com/book/66241?category_pk=7799&publisher_fk=3826#authors)
5. Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия. Пер. с нем. М.: «Лаборатория знаний», 2015. – 327с. Режим доступа:  
[https://e.lanbook.com/book/66240?category\\_pk=7799&publisher\\_fk=3826#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/66240?category_pk=7799&publisher_fk=3826#book_name)

#### б) дополнительная литература

1. К.Ф. Форстер, Д.В.М. Джонстон, Д. Барнес и др. Экологическая биотехнология. Под ред. К.Ф. Форстера, Д.А.Дж. Вейза; Пер. с англ. В.А. Дымшица; Под ред. А.И. Гинака. – Л.: Химия. Ленингр. отд-е, 1990 – 382с.
2. Медицинская генетика: учеб. для мед. училищ и колледжей / Под ред. Н.П. Бочкова. – 2-е изд., стер. – М.: Академия, 2003 – 190с.
3. Соколов Р.С. Химическая технология: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений: в 2 т. – М.: ВЛАДОС, Т1, 2003 – 368с.

#### в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. <http://sci-lib.com> – Большая научная библиотека
2. <http://www.scsml.rssi.ru> – Государственная центральная медицинская библиотека ММА им. И.М. Сеченова
3. <http://www.en.edu.ru> – Естественнонаучный образовательный портал
4. <http://www.bio.msu.ru> – Сайт биофака МГУ
5. <http://cbp.iteb.psn.ru/library/> – Центральная библиотека Пушинского научного центра РАН (отдел БЕН РАН)
6. <http://anchem.ru/> – Российский химико-аналитический портал
7. <http://www.benran.ru> – Библиотека по естественным наукам Российской академии наук
8. <http://elibrary.ru/> – Электронная библиотека
9. <http://diss.rsl.ru/> – Электронная библиотека диссертаций

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Молекулярная биотехнология, клеточная и генетическая инженерия»

Для проведения данной практики используются:  
(ауд. 15-465,466, 474, 482)

#### Комплект учебной мебели:

Парты, стол преподавательский, стулья, одноэлементная меловая доска.



**Приборы:** Хроматограф NGC Chromatography System Quest 10 Plus, холодильник, фотометр КФК-3, сушильный шкаф, термостат, весы аналитические, флюорат 02АБЛФ-Т, хроматограф UFLC Shimadzu. Вытяжной шкаф, весы лабораторные электронные AGN100 – 2 шт., весы лабораторные электронные Pioneer PA213 – 1 шт., спектрофотометр ПЭ-5300В – 2 шт., кюветы для спектрофотометра ПЭ-5300В, сушильный шкаф, муфельная печь, анализатор жидкости лабораторный АНИОН 4100, комбинированные электроды для определения рН, магнитная мешалка, ультрафиолетовый облучатель, обогреватель, водяные бани, набор ареометров. Весы Scout Pro SPU 202 (2 шт.), центрифуга ТУБ 375-4261-76 (4 шт.), рН метр ИЛЛ-311.

**Химическая посуда и аппараты лабораторного обихода:**

Хроматографические камеры, стеклянный пульверизатор, спиртовки, тигельные щипцы, асбестовые сетки, штативы, предметные стёкла, пробирки, пипетки, пробки, нихромовые петли, стеклянные палочки, выпарительные чашки, пробиркодержатели, шпатели, скальпели, эксикаторы, бюксы, электрические плитки, химические воронки, тигли, химические стаканы с носиком ёмкостью 200–300 мл и 100 мл, мерные цилиндры на 10 мл, 50 и 100 мл, ступки с пестиками, бюретки на 25 мл, пипетки Мора на 5, 10, 20 и 100 мл, градуированные мерные пипетки на 1, 2, 5 и 10 мл, мерные колбы на 100, 250 и 1000 мл с пробками, конические колбы на 100 и 250 мл, капельницы, груши. Химические реактивы.

Рабочая программа дисциплины «Молекулярная биотехнология, клеточная и генетическая инженерия» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 «Биология»

Программу составили:

1. Безручко Н.В., д.б.н., доцент

  
\_\_\_\_\_

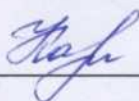
**Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.**

Программа одобрена на заседании кафедры "Общая биология и биохимия"

Протокол № 6

от «18» января 2016 года

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_ Г.А.Карпова

Программа согласована с заведующим выпускающей кафедрой


ОБиБ

  
\_\_\_\_\_ Г.А. Карпова





Программа одобрена методической комиссией факультета физико-математических и естественных наук

Протокол № 2

от «10» февраля 2016 года

Председатель методической комиссии факультета физико-математических и естественных наук  \_\_\_\_\_ М.А.Родионов

**Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений**

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата, подпись зав. кафедрой)	Внесенные изменения	Номера листов (страниц)		
			замененных	новых	аннулированных
2017/2018 уч. гг.	Переутверждена на 2017/2018 уч. гг. Пр.№1 от 31.08.2017 	Актуализирован пункт 7. Учебно–методическое и информационное обеспечение дисциплины. Актуализирован пункт 8. Материально–техническое обеспечение дисциплины.	16-17	нет	нет
2018/2019 уч. гг.	Переутверждена на 2018/2019 уч. гг. Пр.№1 от 31.08.2018 	Актуализирован пункт 7. Учебно–методическое и информационное обеспечение дисциплины. Актуализирован пункт 8. Материально–техническое обеспечение дисциплины.	16-17	нет	нет
2019/2020 уч. гг.	Переутверждена на 2019/2020 уч. гг. Пр.№1 от 30.08.2019 	Актуализирован пункт 7. Учебно–методическое и информационное обеспечение дисциплины. Актуализирован пункт 8. Материально–техническое обеспечение дисциплины.	16-17	нет	нет
2020/2021 уч. гг.	Переутверждена на 2020/2021 уч. гг. Пр.№1 от 31.08.2020 	Актуализирован пункт 7. Учебно–методическое и информационное обеспечение дисциплины. Актуализирован пункт 8. Материально–техническое обеспечение дисциплины.	16-17	нет	нет