

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

**ФАКУЛЬТЕТ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета  
перерабатывающих  
технологий, доцент

**А.В. Степовой**

«18» апреля 2022 г.



**Рабочая программа дисциплины**

**Технология рекомбинантной ДНК и клеточной биотехнологии в АПК**

Направление подготовки  
**35.03.07 Технология производства и переработки  
сельскохозяйственной продукции**

Направленность подготовки  
**«Технология хранения и переработки  
сельскохозяйственной продукции»**

**Уровень высшего образования**  
Бакалавриат

**Форма обучения**  
очная, заочная

**Краснодар  
2022**

Рабочая программа дисциплины «Технология рекомбинантной ДНК и клеточной биотехнологии в АПК» разработана на основе разработана на основе ФГОС ВО 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 17.07.2017 г. регистрационный № 669.

Автор:

к. б. н., доцент



С. А. Волкова

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики протокол № 27 от 04.04.2022 г.



Заведующий кафедрой

канд. с-х наук, доцент

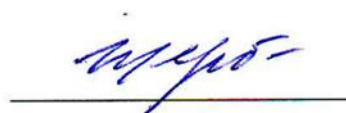
А.Н. Гнеуш

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета перерабатывающих технологий, протокол № 8 от 15.04.2022 г.

Председатель

методической комиссии

д-р техн. наук., профессор



Е.В. Щербакова

Руководитель

основной профессиональной образовательной программы

канд. техн. наук, доцент



Т. В. Орлова

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Технология рекомбинантной ДНК и клеточной биотехнологии в АПК» является формирование комплекса знаний об состоит в познании теоретических и практических основ манипулирования и доставки генов в клетки, конструирования рекомбинантных молекул ДНК, методам и подходам экспрессии чужеродных генов в бактериях, дрожжах, растительных и животных клетках, а также основ работы с клетками, тканями и органами животных и растений.

### **Задачи дисциплины**

- Обеспечить готовность реализовать качество и безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки в соответствии с требованиями нормативной и законодательной базы;
- обеспечить готовность студентов реализовывать технологии хранения и переработки продукции растениеводства и животноводства.

## **2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ПК-4. Готов реализовать технологии переработки сельскохозяйственной продукции.

Планируемые результаты освоения профессиональных компетенций соответствуют профессиональной деятельности выпускников и определены на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда.

## **3. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

«Технология рекомбинантной ДНК и клеточной биотехнологии в АПК» является дисциплиной вариативной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 35.03.07 Технология производства и переработки с-х продукции, направленность «Технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции».

#### 4 Объем дисциплины (108 часа, 3 зачетных единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b> в том числе:	<b>51</b>	<b>13</b>
— аудиторная по видам учебных занятий	50	12
— лекции	26	4
— практические	-	-
— лабораторные	24	8
— внеаудиторная	-	-
— зачет	1	1
<b>Самостоятельная работа</b> в том числе:	<b>57</b>	<b>95</b>
— прочие виды самостоятельной работы	-	-
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
в том числе в форме практической подготовки	6	6

#### 5. Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса обучающиеся сдают зачет. Дисциплина изучается на 4 курсе, в 7 семестре по очной форме обучения, по заочной форме обучения на 4 курсе, в 8 семестре.

#### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
1	<b>Введение</b> 1. История 2. Поток генетической информации 3. Генетический код	ПК-4	7	2				2	2	4
2	<b>Ферменты генетической инженерии</b> 1. Полимеразы 2. ДНК-лигазы	ПК-4	7	2				2	2	6

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	3. Обратная транскриптаза 4. Рестриктазы									
3	<b>Векторы для клонирования в бактериях</b> 1. Клонирование 2. Гибридизация нуклеиновых кислот 3. Скрининг 4. κДНК 5. Бактериофаг λ	ПК-4	7	2				2	2	6
4	<b>Клонирование ДНК</b> 1. Библиотека генов 2. Рекомбинантная плазида 3. Экспрессия трансгена 4. Маркерные гены 5. Применение клонирования	ПК-4	7	2				2		6
5	<b>Банки генов и геномов</b> 1. Банки генов и геномов 2. Применение банков генов и геномов 3. Банки генов и геномов в России	ПК-4	7	2				2		4
6	<b>ПЦР</b> 1. Репликация. 2. ПЦР. 3. Разновидности ПЦР	ПК-4	7	2				2		4
7	<b>Генная инженерия животных</b> 1. Введение 2. Методы трансгеноза 3. Микроинъекция 4. Трансгенез 5. Клонирование 6. Генная терапия	ПК-4	7	2				2		4
8	<b>Культура клеток, органов и тканей растений</b> 1. Тотипотентность 2. Гормоны растений 3. Каллус 4. Клонирование растений 5. Микроклональное размножение	ПК-4	7	2				2		4
9	<b>Растения и их культура изолированных клеток и тканей как промышленный источник БАВ</b> 1. Каллус 2. Продуценты 3. Суспензионные культуры 4. Фазы роста растительных	ПК-4	7	2				2		6

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	клеток 5. Соматический эмбриогенез									
10	<b>Микроклональное размножение ценных генотипов</b> 1. Схема 2. Клональное микроразмножение 3. Микроклубни 4. Получение отдаленных гибридов in vitro 5. Оздоровление посадочного материала	ПК-4	7	4				2		4
11	<b>Методы трансгеноза растений I</b> 1. Агробактерии 2. Агробактериальная трансформация	ПК-4	7	2				2		6
12	<b>Трансгенные растения 2</b> 1. Репортерные гены 2. Методы введения ДНК в клетки растений 3. Методы трансгеноза растений 4. Сайленсинг 5. Векторы	ПК-4	7	2				2		3
13	<b>Трансгенные растения</b> 1. Раундап 2. Устойчивые к фитопатогенам 3. Устойчивые к абиотическим факторам 4. Устойчивые к насекомым 5. ГМР улучшенного качества 6. Растения – продуценты рекомбинантных белков для медицины	ПК-4	7	2				2		3
	<b>ИТОГО</b>			26				24	6	57

## Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
1	<b>Введение</b> 1. История 2. Поток генетической информации 3. Генетический код	ПК-4	8	2					2	7
2	<b>Ферменты генетической инженерии</b> 1. Полимеразы 2. ДНК-лигазы 3. Обратная транскриптаза 4. Рестриктазы	ПК-4	8	2					2	7
3	<b>Векторы для клонирования в бактериях</b> 1. Клонирование 2. Гибридизация нуклеиновых кислот 3. Скрининг 4. κДНК 5. Бактериофаг λ	ПК-4	8						2	7
4	<b>Клонирование ДНК</b> 1. Библиотека генов 2. Рекомбинантная плазида 3. Экспрессия трансгена 4. Маркерные гены 5. Применение клонирования	ПК-4	8					2		7
5	<b>Банки генов и геномов</b> 1. Банки генов и геномов 2. Применение банков генов и геномов 3. Банки генов и геномов в России	ПК-4	8					2		7
6	<b>ПЦР</b> 1. Репликация. 2. ПЦР. 3. Разновидности ПЦР	ПК-4	8					2		7
7	<b>Генная инженерия животных</b> 1. Введение 2. Методы трансгеноза 3. Микроинъекция 4. Трансгенез 5. Клонирование 6. Генная терапия	ПК-4	8					2		7
8	<b>Культура клеток, органов и тканей растений</b> 1. Тотипотентность 2. Гормоны растений	ПК-4	8							7

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	3. Каллус 4. Клонирование растений 5. Микроклональное размножение									
9	<b>Растения и их культура изолированных клеток и тканей как промышленный источник БАВ</b> 1. Каллус 2. Продуценты 3. Суспензионные культуры 4. Фазы роста растительных клеток 5. Соматический эмбриогенез	ПК-4	8							7
10	<b>Микроклональное размножение ценных генотипов</b> 1. Схема 2. Клональное микроразмножение 3. Микроклубни 4. Получение отдаленных гибридов in vitro 5. Оздоровление посадочного материала	ПК-4	8							7
11	<b>Методы трансгеноза растений 1</b> 1. Агробактерии 2. Агробактериальная трансформация	ПК-4	8							8
12	<b>Трансгенные растения 2</b> 1. Репортерные гены 2. Методы введения ДНК в клетки растений 3. Методы трансгеноза растений 4. Сайленсинг 5. Векторы	ПК-4	8							8
13	<b>Трансгенные растения</b> 1. Раундап 2. Устойчивые к фитопатогенам 3. Устойчивые к абиотическим факторам 4. Устойчивые к насекомым 5. ГМР улучшенного качества 6. Растения – продуценты рекомбинантных белков для медицины	ПК-4	8							9
	<b>ИТОГО</b>			4				8	6	95



## 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Технология рекомбинантной ДНК и клеточной биотехнологии в АПК : метод. рекомендации к выполнению лабораторных работ / сост. С. А. Волкова, А. Н. Гнеуш. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 46 с  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/116/MR\\_po\\_vypolnenijulaboratornykh\\_rabot\\_Gennaja\\_i\\_kletochnaja\\_inzhenerija\\_v\\_proizvodstve\\_produkcii\\_APK\\_592225\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/116/MR_po_vypolnenijulaboratornykh_rabot_Gennaja_i_kletochnaja_inzhenerija_v_proizvodstve_produkcii_APK_592225_v1_.PDF)

2. Технология рекомбинантной ДНК и клеточной биотехнологии в АПК: метод. рекомендации к выполнению самостоятельной работы / сост. С. А. Волкова, А. Н. Гнеуш. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 24 с.  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/116/MU\\_po\\_samostojatelnoi\\_rabote\\_Gennaja\\_i\\_kletochnaja\\_inzhenerija\\_v\\_proizvodstve\\_produkcii\\_APK\\_593750\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/116/MU_po_samostojatelnoi_rabote_Gennaja_i_kletochnaja_inzhenerija_v_proizvodstve_produkcii_APK_593750_v1_.PDF)

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<b>ПК-4. Готов реализовывать технологии переработки сельскохозяйственной продукции</b>	
5	Технологические линии в перерабатывающей промышленности
5	Технология хранения зерна и зернопродуктов
5	Технология безалкогольных и алкогольных напитков
5	Технология переработки и хранения молока
5	Технология колбасного производства
5	Биотехнология кормов и кормовых добавок
5	Биотехнология препаратов для земледелия и защиты растений
6	Технология переработки и хранения мяса
6	Технология бродильных производств
6	Технология хлебобулочных и макаронных изделий
6	Технология производства сыра
6	Технология молока и молочных продуктов
6	Биотехнология в производстве пищевых продуктов
6	Биотехнология производства микробной массы и БАВ
6	Производственная практика, в том числе технологическая
7	Технология продуктов здорового питания

7	Технология переработки рыбы и гидробионтов
7	Технология рекомбинантной ДНК и клеточная биотехнология в АПК
7	Технология кондитерских изделий
7	Технология производства мясных и молочных консервов
7	Биотехнология химических и биологических субстанций
7	Технология виноделия
7	Технология специализированных молочных продуктов
7	Технология получения и применения биоконсервантов
8	Технология переработки зерна
8	Технология мяса и мясных продуктов
8	Технология переработки продукции растениеводства
8	Технология биопрепаратов для производства с/х продукции
8	Преддипломная практика
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

\* номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<b>ПК-4. Готов реализовывать технологии переработки сельскохозяйственной продукции</b>					
ПК-4.1 Применяет знания теоретических основ технологий переработки сельскохозяйственной продукции	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки применять знания теоретических основ технологий переработки сельскохозяй-	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами применять знания теоретических основ техноло-	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач приме-	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач применять знания теоретических основ технологий переработки сельскохозяйственной продукции	Тестирование, рефераты, доклады, презентации

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
	ственной продукции	ботки сельскохозяйственной продукции	теоретических основ технологий переработки сельскохозяйственной продукции		
ПК-4.2. Обосновывает выбор технологии переработки сельскохозяйственной продукции	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки обосновывать выбор технологии переработки сельскохозяйственной продукции	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами обосновывать выбор технологии переработки сельскохозяйственной продукции	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач обосновывать выбор технологии переработки сельскохозяйственной продукции	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач обосновывать выбор технологии переработки сельскохозяйственной продукции	Тестирование, рефераты, доклады, презентации
ПК-4.3. Реализует технологии переработки сельскохозяйственной продукции	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки обосновывать выбор технологии переработки сельскохозяйственной продукции	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с незначительными недочетами обосновывать выбор технологии переработки сельскохозяйственной продукции	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами обосновывать выбор технологии переработки сельскохозяйственной продукции	Тестирование, рефераты, доклады, презентации

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
	ные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки реализовывать технологии переработки сельскохозяйственной продукции	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами реализовывать технологии переработки сельскохозяйственной продукции	ные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач реализовывать технологии переработки сельскохозяйственной продукции	ми недочетами, Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач реализовывать технологии переработки сельскохозяйственной продукции	

### 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

#### Компетенция ПК-4. Готов реализовывать технологии переработки сельскохозяйственной продукции

##### Тесты

1. Дополните высказывание.

Цель и задачи генной инженерии направлены на ...

2. Выберите правильный ответ

Объект, НЕ являющийся объектом биотехнологии:

- a. микроорганизмы
- b. культура растительных и животных тканей
- c. минералы**
- d. животные организмы
- e. растительные организмы.

3. Выберите правильный ответ

Раздел, который НЕ является разделом биотехнологии:

- a. микробиотехнология
- b. генная инженерия
- c. генетика**
- d. ферментная биотехнология
- e. клеточная биотехнология

4. Установите последовательность событий

- a. появление возможности синтеза биополимеров по установленной структуре
  - b. появление возможности автоматически определять структуру белков в результате усовершенствования аналитических методов анализа биополимеров
  - c. получение комбинированной молекулы ДНК
  - d. обнаружение антибиотиков
  - e. появление возможности автоматически определять структуру ДНК
- d—b—e—a—c**

5. Дополните высказывание.

Риск – это ...

Риск – вероятность осуществления нежелательного воздействия генно-инженерно модифицированного организма на окружающую среду, сохранение и устойчивое использование биологического разнообразия, включая здоровье человека, вследствие передачи генов.

6. Дополните высказывание.

«Открытая система» — это ...

Система открытая – система осуществления генно-инженерной деятельности, предполагающая контакт генно-инженерно-модифицированных организмов с населением и окружающей средой при их намеренном выпуске в окружающую среду, применение в медицинских и алиментарных целях, экспорте и импорте, при передаче технологий

7. Установите последовательность событий

Требования для выпуска трансгенного организма в окружающую среду

- a. проведение экологической экспертизы.
- b. испытание на пищевую безопасность;
- c. временное разрешение на проведение государственного сортоиспытания

- d. испытание на биобезопасность;
- e. включение сорта в Государственный реестр селекционных достижений

**d—b—a—c—e**

*8. Выберите правильный ответ*

Заявка на проведение экологической экспертизы трансгенного сорта должна быть подана после

- a. 1-го месяца испытаний
- b. 6-ти месяцев испытаний
- c. одного года испытаний**
- d. двух лет испытаний
- e. трех лет испытаний

**Темы докладов**

1. Создание и производство генно-инженерного гормона инсулина.
2. Создание животных-продуцентов лекарственных препаратов.
3. Полимеразная цепная реакция.
4. Мораторий Берга
5. Генная терапия
6. Предпосылки открытия двойной спирали ДНК
7. Двойная спираль и другие научные работы Дж. Уотсона
8. Двойная спираль и другие научные работы Ф. Крика
9. Антибиотики — от открытия до масштабного производства
10. Применение пробиотиков.
11. Клонирование животных — первые исследования.
12. Микроразмножение растений.
13. Биодegradация ксенобиотиков.
14. Система мер биобезопасности трансгенных организмов.
15. Экологическая экспертиза безопасности трансгенных сортов.

**Вопросы к зачету**

1. Банки генов, полученные на основе рестрикционных фрагментов ДНК генома и с помощью кДНК.
2. Биотехнологии на основе изолированных протопластов. Выделение, культивирование и использование протопластов. Способы фракционирования клеток и протопластов.
3. Векторы генной инженерии для бактерий.
4. Векторы генной инженерии для животных.

5. Гибридизация соматических клеток как основа клеточной инженерии. Возможности и ограничения метода гибридизации клеток.

6. Гибридомы - история открытия, способы получения и культивирования.

7. Гибридомы. Производство и использование моноклональных антител в зоотехнологии.

8. ДНК-полимераза, ее применение для синтеза второй цепи кДНК.

9. Иммуноферментный анализ (ИФА).

10. История и перспективы развития клеточных биотехнологий.

11. Клеточные технологии в создании генетического разнообразия и ценных для селекции форм растений.

12. Клеточные технологии и клеточная селекция.

13. Клонирование высших организмов. Технологии и биоэтика.

14. Культуры клеток высших организмов и их использование.

15. Логика становления клеточных технологий как неотъемлемой части современной биотехнологии. Экономические, коммерческие и правовые аспекты развития клеточных биотехнологий. Клеточные технологии и рынок.

16. Медико-биологическая оценка и маркировка новых видов пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных источников.

17. Медико-биологическая оценка и маркировка новых видов пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных источников.

18. Методы введения генов в геном животных. Векторы на основе ретровирусов.

19. Методы генетической трансформации растений с использованием клеточных технологий.

20. Методы гибридизации клеток. Механизмы слияния клеток и объединения их геномов.

21. Методы селекции парасексуальных гибридов (механическая изоляция, инактивация биохимическими ядами и облучением, физиологическая комплементация, генетическая комплементация).

22. Морфогенные культуры клеток и регенерация растений.

23. Научные задачи и роль клеточной инженерии в практической деятельности человека.

24. Органогенез растений IN VITRO и технологии на его основе.

25. Основные направления генной и клеточной инженерии.

26. Особенности культивирования клеток высших организмов применительно к гибридным и реконструированным генетическая комплементация.

27. Парасексуальное и половое скрещивание с использованием изолированных клеток.

28. Пересадка (трансплантация) ядер и других органелл. Дифференцирующий эффект цитоплазмы.
29. Перспективы развития клеточной инженерии для теории и практического применения.
30. Плавление ДНК. Гибридизация ДНК.
31. Полимеразная цепная реакция (ПЦР).
32. Получение клеточных фрагментов (цитопластов, кариопластов, капель цитоплазмы и др.) и особенности их использования в клеточной инженерии. Энуклеация клеток. Особенности строения клеточных гибридов.
33. Понятия и основные требования к биобезопасности трансгенных организмов.
34. Предмет биотехнологии, ее задачи и возможности.
35. Предмет генной инженерии, ее задачи и возможности.
36. Принципиальная схема получения трансгенных с/х животных.
37. Расшифровка генетического кода.
38. Регистрация и использование сортов с.-х. культур и пород животных, созданных методами генной инженерии.
39. Синтез РНК-зависимой ДНК-полимеразой (ревертазой) комплементарной ДНК (кДНК).
40. Соматический эмбриогенез, регенерация растений и их использование.
41. Сохранение генофонда организмов (коллекции и генные банки). Банки зародышевой плазмы и проблема сохранения биоразнообразия.
42. Стратегия использования трансгенных животных, продуцирующих биологически активные вещества медицинского и технологического назначения.
43. Структура генов прокариот и эукариот.
44. Сущность и задачи генетической инженерии.
45. Теоретические и технологические предпосылки конструирования и использования искусственных аналогов клеток.
46. Типы гибридных клеток. Понятие о гетерокарионах, дикарионах, синкарионах. Гибридные и реконструированные клетки.
47. Типы, химическая структура и физические свойства нуклеиновых кислот.
48. Тотипотентность соматических и половых клеток и ее значение для получения гибридных организмов.
49. Трансгенные организмы и способы их создания.
50. Ферменты генной инженерии.
51. Электрофорез нуклеиновых кислот как метод анализа сложных



смесей фрагментов ДНК и их выделения.

52. Эмбрионинженерия домашних животных. Биотехнологии на основе трансплантации эмбрионов.

53. Этапы биосинтеза белка у эукариот. Перенос генетической информации в клетке.

54. Явление соматоклональной изменчивости и его использование в практике.

### **Практические задания к зачету**

1. Разработайте доминантный ПЦР-маркер для гена устойчивости риса к пирикулярриозу Pi-b?

2. Разработайте доминантный ПЦР-маркер для гена устойчивости риса к пирикулярриозу Pi-ta?

3. Разработайте доминантный ПЦР-маркер для гена устойчивости риса к пирикулярриозу Pi-kh?

4. Разработайте доминантный ПЦР-маркер для гена устойчивости риса к пирикулярриозу Pi-9?

5. Разработайте доминантный ПЦР-маркер для гена устойчивости риса к пирикулярриозу Pi-2?

6. Разработайте доминантный ПЦР-маркер для гена устойчивости риса к пирикулярриозу Piz-t?

7. Разработайте доминантный ПЦР-маркер для гена устойчивости риса к пирикулярриозу Pi-36?

8. Разработайте доминантный ПЦР-маркер для гена устойчивости риса к пирикулярриозу Pi-37?

9. Разработайте доминантный ПЦР-маркер для гена устойчивости риса к пирикулярриозу Pi-d2?

10. Разработайте кодоминантный ПЦР-маркер для гена устойчивости риса к пирикулярриозу Pi-b?

### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся по дисциплине производится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

### **Доклад**

### ***Критерии оценки доклада***

Оценка **«отлично»** – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; реферат оформлен в соответствии с общими требованиями написания и техническими требованиями оформления доклада; доклад имеет чёткую композицию и структуру; в тексте доклада отсутствуют логические нарушения в представлении материала; корректно оформлены и в полном объёме представлены список использованной литературы и ссылки на использованную литературу в тексте доклада; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; доклад представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата;

Оценка **«хорошо»** – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; доклад оформлен в соответствии с общими требованиями написания реферата, но есть погрешности в техническом оформлении; реферат имеет чёткую композицию и структуру; в тексте доклада отсутствуют логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлены список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; корректно оформлены и в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте доклада; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; доклад представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата;

Оценка **«хорошо»** – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; в целом доклад оформлен в соответствии с общими требованиями написания доклада, но есть погрешности в техническом оформлении; в целом доклад имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте доклада есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте доклада; есть единичные орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; в целом доклад представляет собой самостоятельное исследование, представлен анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата;

Оценка **«неудовлетворительно»** – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; в докладе отмечены нарушения общих требований написания реферата; есть погрешности в техническом оформлении;

в целом доклад имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте доклада есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте доклада; есть частые орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; доклад не представляет собой самостоятельного исследования, отсутствует анализ найденного материала, текст доклада представляет собой непереработанный текст другого автора.

### **Тестовые задания**

#### ***Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования***

Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85 % тестовых заданий;

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70 % тестовых заданий;

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее 51 % тестовых заданий;

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

### **Зачет**

#### ***Критерии оценки на зачете***

Оценки **«зачтено»** и **«незачтено»** выставляются по дисциплинам, формой заключительного контроля которых является зачет. При этом оценка **«зачтено»** должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а **«незачтено»** — параметрам оценки «неудовлетворительно».

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка *«хорошо»* выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная учебная литература**

1. Долгих, С. Г. Учебное пособие по генной инженерии в биотехнологии растений : учебное пособие / С. Г. Долгих. — Алматы : Нур-Принт, 2014. — 141 с. — ISBN 978-601-278-045-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/67169.html>

2. Бурова, Т. Е. Введение в профессиональную деятельность. Пищевая биотехнология : учебное пособие / Т. Е. Бурова. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-3169-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108329>

3. Агробиологические основы производства, хранения и переработки продукции растениеводства : учеб. пособие / Г.И. Баздырев, А.Ф. Сафонов, Ю.М. Андреев [и др.] ; под ред. д-ра с.-х. наук, проф. Г.И. Баздырева. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 725 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-013876-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1019241>

### Дополнительная учебная литература

1. Наумова А.А. Основы клеточной инженерии растений [Электронный ресурс]: практикум/ Наумова А.А., Наумова Т.А., Кусачева С.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 45 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/86301.html>

2. Смолянинов, А. Б. Клеточные и генные технологии в кардиологии / А. Б. Смолянинов. — Санкт-Петербург : СпецЛит, 2009. — 180 с. — ISBN 978-5-299-00405-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/45685.html>

3. Генетические основы селекции растений. Том 3. Биотехнология в селекции растений. Клеточная инженерия [Электронный ресурс]/ В.С. Анохина [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2012.— 490 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29441.html>

4. Субботина, Т. Н. Молекулярная биология и генная инженерия : практикум / Т. Н. Субботина, П. А. Николаева, А. Е. Харсекина. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 60 с. — ISBN 978-5-7638-3857-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/84253.html>

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

### – Перечень ЭБС

	Наименование	Тематика	Ссылка
1.	Znanium.com	Универсальная	<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>
2.	IPRbook	Универсальная	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
3.	Издательство «Лань»	Универсальная	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
4.	Образовательный портал	Универсальная	<a href="https://edu.kubsau.ru/">https://edu.kubsau.ru/</a>

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1 Технология рекомбинантной ДНК и клеточной биотехнологии в АПК : метод. рекомендации к выполнению лабораторных работ / сост. С. А. Волкова, А. Н. Гнеуш. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 46 с  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/116/MR\\_po\\_vypolnenijulaboratornykh\\_rabot\\_Gennaja\\_i\\_kletochnaja\\_inzhenerija\\_v\\_proizvodstve\\_produkcii\\_APK\\_592225\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/116/MR_po_vypolnenijulaboratornykh_rabot_Gennaja_i_kletochnaja_inzhenerija_v_proizvodstve_produkcii_APK_592225_v1_.PDF)

2 Технология рекомбинантной ДНК и клеточной биотехнологии в АПК: метод. рекомендации к выполнению самостоятельной работы / сост. С. А. Волкова, А. Н. Гнеуш. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 24 с.  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/116/MU\\_po\\_samostojatelnoi\\_rabote\\_Gennaja\\_i\\_kletochnaja\\_inzhenerija\\_v\\_proizvodstve\\_produkcii\\_APK\\_593750\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/116/MU_po_samostojatelnoi_rabote_Gennaja_i_kletochnaja_inzhenerija_v_proizvodstve_produkcii_APK_593750_v1_.PDF)

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентационных технологий; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

## Перечень лицензионного программного обеспечения

	Наименование	Краткое описание
	Microsoft Windows	Операционная система
	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
	Система тестирования INDIGO	Тестирование

## Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

	Наименование	Тематика	Электронный адрес
	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>

## Доступ к сети Интернет

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

## 12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

### Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
	2	3	4
1.	Технология рекомбинантной ДНК и клеточной биотехнологии в АПК	Помещение №010 ЗОО, площадь — 82,6кв.м; посадочных мест — 25; учебная аудитория для проведения учебных занятий лабораторное оборудование (шкаф лабораторный — 2 шт.); технические средства обучения (экран — 1 шт.; проектор — 1 шт.; компьютер персональный — 26 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель (учеб-	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

		<p>ная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №01 ЗОО, посадочных мест — 12; площадь — 130,9 кв.м; Учебно-инновационный биохимический комплекс (кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики) . лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 5 шт.;  пресс — 1 шт.;  шкаф лабораторный — 3 шт.;  анализатор — 2 шт.;  дистиллятор — 1 шт.;  пурка — 3 шт.;  набор лабораторный — 7 шт.;  стенд лабораторный — 6 шт.;  тестомесилка — 2 шт.;  термоштанга — 2 шт.;  насос — 1 шт.;  диафаноскоп — 4 шт.;  калориметр — 1 шт.;  термостат — 1 шт.);  технические средства обучения (телевизор — 1 шт.);  специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №02 ЗОО, посадочных мест — 12; площадь — 52,5 кв.м; Учебно-инновационная лаборатория функциональных продуктов (кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики) . холодильник — 1 шт.; лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 5 шт.;  измеритель — 1 шт.;  шкаф лабораторный — 1 шт.;  весы — 2 шт.;  дозатор — 1 шт.;  иономер — 2 шт.;  центрифуга — 1 шт.;  стол лабораторный — 2 шт.;  стенд лабораторный — 2 шт.;  калориметр — 1 шт.;  колбонагреватель — 2 шт.);  технические средства обучения (ибп — 1 шт.;  телевизор — 1 шт.);  специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №049 ЗОО, площадь — 13,1 кв.м; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 3 шт.;  весы — 1 шт.;</p>	
--	--	---	--



		<p>анализатор — 2 шт.;  кондуктометр — 2 шт.;  дозатор — 8 шт.;  иономер — 2 шт.;  стол лабораторный — 1 шт.;  стенд лабораторный — 1 шт.);  технические средства обучения  (принтер — 2 шт.;  мфу — 1 шт.;  проектор — 2 шт.;  сетевое оборудование — 1 шт.;  ибп — 1 шт.;  сервер — 1 шт.;  компьютер персональный — 25  шт.).</p> <p>Доступ к сети «Интернет»;  Доступ в электронную образова-  тельную среду университета;  программное обеспечение:  Windows, Office</p> <p>Помещение №229 ЗОО, посадоч-  ных мест — 25; площадь —  41,1 кв.м; помещение для самостоя-  тельной работы обучающихся.  технические средства обучения  (проектор — 1 шт.;  акустическая система — 1 шт.);  доступ к сети «Интернет»;  доступ в электронную информаци-  онно-образовательную среду уни-  верситета; специализированная  мебель (учебная мебель).</p> <p>Программное обеспечение: Win-  dows, Office, специализированное  лицензионное и свободно распро-  страняемое программное обеспе-  чение, предусмотренное в рабочей  программе</p>	
--	--	--	--

Приложение  
к рабочей программе дисциплины «Технология рекомбинантной ДНК и  
клеточной биотехнологии в АПК»

**Практическая подготовка по дисциплине  
«Технология рекомбинантной ДНК и клеточной биотехнологии в АПК»**

Практические занятия: очная форма обучения

Элементы работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью	Трудо- емкость, час.	Используемое оборудование и программное обеспечение
<p><b>"Этапы развития геномной инженерии</b> Определение и разделы генетической инженерии. Основной метод, предпосылки и этапы развития геномной инженерии. Основные этапы геномно-инженерного эксперимента. "</p> <p>"Перспективы генетической инженерии Методы выделения ДНК из клеток, трансформации бактерий и электрофоретического разделения нуклеиновых кислот. Успехи и перспективы развития генетической инженерии. Генетическая инженерия как раздел молекулярной биологии и как база новой биотехнологии."</p>	2	<p>Лабораторное оборудование: автоклав — 1 шт.; пресс — 1 шт.; шкаф лабораторный — 1 шт.; дозатор — 1 шт.; центрифуга — 1 шт.; стенд лабораторный — 1 шт.; калориметр — 1 шт.; термостат — 2 шт.);</p> <p>Microsoft Windows; Microsoft Office (включает Word, PowerPoint) Справочная и нормативная литература</p>
<p><b>Ферменты генетической инженерии</b> Ферменты репликации. ДНК-лигазы. Репликация ДНК in vitro. Свойства ДНК – полимераз.</p> <p>Ферменты рестрикции. Ферменты рестрикции и модификации (рестриктазы, модифицирующие метилазы). Физическое картирование молекул ДНК.</p>	2	<p>Лабораторное оборудование: автоклав — 1 шт.; пресс — 1 шт.; шкаф лабораторный — 1 шт.; дозатор — 1 шт.; центрифуга — 1 шт.; стенд лабораторный — 1 шт.; калориметр — 1 шт.; термостат — 2 шт.);</p> <p>Microsoft Windows; Microsoft Office (включает Word, PowerPoint) Справочная и нормативная литература</p>
<p><b>Векторы для клонирования в бактериях</b> "Классификация векторов. Общая характеристика и классификация векторов. Общие и дополнительные свойства векторов. Выбор между плазмидными или фаговыми векторами. Плазмидные векторы E. coli. Репликация плазмид. "</p> <p>"Плазмиды и векторы. Плазмиды pSC101 и ColE1. Плазмиды с терморегулируемой репликацией. Векторы серии pBR и pUC. Векторы для прямой селекции рекомбинантов. Векторы для клонирования промоторов и терминаторов, для секреции чужеродных белков из клетки. Физиология и ге-</p>	2	<p>Лабораторное оборудование: автоклав — 1 шт.; пресс — 1 шт.; шкаф лабораторный — 1 шт.; дозатор — 1 шт.; центрифуга — 1 шт.; стенд лабораторный — 1 шт.; калориметр — 1 шт.; термостат — 2 шт.);</p> <p>Microsoft Windows; Microsoft Office (включает Word, PowerPoint) Справочная и нормативная литература</p>

нетика фага лямбда. Генетическая и физическая карты лямбда . Транскрипционная программа. Установление лизогенного состояния. Специфическая трансдукция. Репликационная программа.		
<b>ИТОГО</b>	6	-

Практические занятия: заочная форма обучения

Элементы работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью	Трудоемкость, час.	Используемое оборудование и программное обеспечение
<p><b>"Этапы развития генной инженерии</b>            Определение и разделы генетической инженерии. Основной метод, предпосылки и этапы развития генной инженерии. Основные этапы генно-инженерного эксперимента. "</p> <p>"Перспективы генетической инженерии            Методы выделения ДНК из клеток, трансформации бактерий и электрофоретического разделения нуклеиновых кислот. Успехи и перспективы развития генетической инженерии. Генетическая инженерия как раздел молекулярной биологии и как база новой биотехнологии."</p>	2	Лабораторное оборудование: автоклав — 1 шт.; пресс — 1 шт.; шкаф лабораторный — 1 шт.; дозатор — 1 шт.; центрифуга — 1 шт.; стенд лабораторный — 1 шт.; калориметр — 1 шт.; термостат — 2 шт.);  Microsoft Windows; Microsoft Office (включает Word, PowerPoint) Справочная и нормативная литература
<p><b>Ферменты генетической инженерии</b>            Ферменты репликации. ДНК-лигазы. Репликация ДНК in vitro. Свойства ДНК – полимераз.            Ферменты рестрикции. Ферменты рестрикции и модификации (рестриктазы, модифицирующие метилазы). Физическое картирование молекул ДНК.</p>	2	Лабораторное оборудование: автоклав — 1 шт.; пресс — 1 шт.; шкаф лабораторный — 1 шт.; дозатор — 1 шт.; центрифуга — 1 шт.; стенд лабораторный — 1 шт.; калориметр — 1 шт.; термостат — 2 шт.);  Microsoft Windows; Microsoft Office (включает Word, PowerPoint) Справочная и нормативная литература
<p><b>Векторы для клонирования в бактериях</b>            "Классификация векторов. Общая характеристика и классификация векторов. Общие и дополнительные свойства векторов. Выбор между плазмидными или фаговыми векторами. Плазмидные векторы E. coli. Репликация плазмид. "</p> <p>"Плазмиды и векторы. Плазмиды pSC101 и ColE1. Плазмиды с терморегулируемой репликацией. Векторы серии pBR и pUC. Векторы для прямой селекции рекомбинантов. Векторы для клонирования промоторов и терминаторов, для секреции чуже-</p>	2	Лабораторное оборудование: автоклав — 1 шт.; пресс — 1 шт.; шкаф лабораторный — 1 шт.; дозатор — 1 шт.; центрифуга — 1 шт.; стенд лабораторный — 1 шт.; калориметр — 1 шт.; термостат — 2 шт.);  Microsoft Windows; Microsoft Office (включает Word, PowerPoint) Справочная и нормативная литература

<p>родных белков из клетки. Физиология и генетика фага лямбда. Генетическая и физическая карты лямбда . Транскрипционная программа. Установление лизогенного состояния.</p> <p>    Специфическая трансдукция. Репликационная программа.</p>		
<p><b>ИТОГО</b></p>	<p>6</p>	<p>-</p>