

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кемеровский государственный университет

Институт биологии, экологии и природных ресурсов

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

О.А. Неверова

« 27 » февраля 2017 г.



## ***РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ***

### **Введение в биотехнологию**

Направление подготовки

***06.03.01 Биология***

Направленность (профиль) подготовки

***«Генетика»***

Уровень образования

***уровень бакалавриата***

Программа подготовки

***академический бакалавриат***

Квалификация

***бакалавр***

Форма обучения

***Очная***

Кемерово 2017

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 06.03.01 Биология.....	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата .....	4
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	4
3.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах) .....	4
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	5
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	5
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) .....	5
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	11
6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине .....	11
6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы .....	12
6.2.2. Наименование оценочного средства.....	15
6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций .....	23
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	23
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	24
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости) .....	26
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	26
12. Иные сведения и (или) материалы .....	27
<b>12.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....</b>	<b>27</b>
12.2 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	27

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 06.03.01 Биология

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

<i>Коды компетенции</i>	<b>Результаты освоения ОПОП</b> <i>Содержание компетенций</i>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>
ОК-4	способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности	<b>Владеть:</b> представлениями о роли государства и его инструментах в регулировании научно-исследовательских работ по клеточным и генным технологиям
ОПК-7	способностью применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике	<b>Знать:</b> особенности организации геномов вирусов, прокариот и эукариот и их значение при разработке технологий генной, белковой и клеточной инженерии; <b>Уметь:</b> анализировать структуру векторов, рекомбинантных ДНК, кассет экспрессии; <b>Владеть:</b> представлениями о методах молекулярной биологии.
ОПК-11	способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	<b>Знать:</b> основы биотехнологии; демонстрировать современные представления о проблемах и перспективах развития биотехнологий; понимать роль биотехнологии в решении насущных проблем человечества; <b>Уметь:</b> формулировать проблему и предлагать пути ее решения с использованием биотехнологических методов и подходов; <b>Владеть:</b> представлениями о методах генной, белковой и клеточной инженерии.
ПК-1	способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	<b>Владеть:</b> представлениями о современном оборудовании молекулярно-биологических и биотехнологических лаборатории.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Введение в биотехнологию» относится к базовой части Блока «Дисциплины». Биотехнология, как наука, интегрирует современную теоретическую базу и методологический аппарат не только биологических дисциплин, но и химии, физики, инженерных наук, поэтому изучение данной дисциплины осуществляется на старших курсах – в 7 семестре 4 курса (очная форма обучения).

В ходе изучения биотехнологии студенты возвращаются к материалу, освоенному в ходе таких дисциплин как «Цитология и гистология», «Экология и рациональное природопользование», «Биохимия и молекулярная биология», «Биология индивидуального развития», «Микробиология и вирусология», «Генетика и селекция», «Иммунология», «Генетика человека» и других. При этом полученные ранее знания рассматриваются обучающимися под новым углом зрения. Это позволяет, с одной стороны, закреплять пройденный материал, а с другой – способствует формированию новых научных знаний, а также представлений о перспективах практического использования научных открытий для решения широкого круга проблем, стоящих перед человечеством: от биоремедиации до клонирования и генной терапии.

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (з. е.), 72 академических часа.

### 3.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

<b>Объем дисциплины</b>	для очной формы обучения
Общая трудоемкость дисциплины	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	42
Аудиторная работа (всего):	42
в т. числе:	
Лекции	22
Лабораторные работы	10
Практические работы	10
в т.ч. в активной и интерактивной формах	14
Внеаудиторная работа (всего):	

<b>Объём дисциплины</b>	для очной формы обучения
Групповая консультация	
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	30
Вид промежуточной аттестации обучающегося – зачет	

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (часов) всего	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости
			Лекции	аудиторные занятия		Самостоятельная работа обучающихся	
				Практические работы	Лабораторные работы		
1	Введение в проблему	24	8	6		10	Собеседование, задания для самостоятельной работы
2	Молекулярные методы в биотехнологии	20	6		6	8	Собеседование, задания для самостоятельной работы
3	Клеточные технологии	14	4		4	6	Собеседование, задания для самостоятельной работы
4	Специальные биотехнологии	14	4	4		6	Собеседование, задания для самостоятельной работы
	<b>всего</b>	<b>72</b>	<b>22</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>30</b>	

**4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
<i>Содержание лекционного курса</i>		
<b>1. ВВЕДЕНИЕ В ПРОБЛЕМУ</b>		
1.1	Введение в проблему.	Определение предмета дисциплины «Введение в

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
	История науки.	<p>биотехнологию». Основные методы и подходы. Задачи биотехнологии. История становления научного направления. Древние биотехнологии. Этапы исторического становления науки. Работы А.Левенгука, Р.Гука, Э.Дженнера, Л.Пастера, Ф.Мишера, Ф.Бюхнера, И.Менделя, А.Флеминга, Р.Коха, Д.И.Ивановского, Х.Флори, Б. Чейна, В.Зельмана, Д.Уотсона, Ф. Крика, С.Тонегава и др. Специальные биотехнологические направления: техническая микробиология, экологическая биотехнология, молекулярная биотехнология, инженерия белка и клеток, энергетическая и иммунологическая биотехнологии. Место биотехнологии среди биологических наук. Значение биотехнологии в разработке комплекса подходов для решения проблем охраны окружающей среды. Практическое значение биотехнологии для сельского хозяйства, промышленности, медицины. Мировоззренческое значение биотехнологии и ее место в курсе общей биологии в средней школе.</p>
1.2	Основы биотехнологии.	<p>Основные понятия биотехнологии – биотехнологическая система, биотехнологический процесс, биотехнологический объект, биотехнологические продукты. Аппаратура и питательные среды в биотехнологии. Глубинные и поверхностные биореакторы. Рецептуры питательных сред. Режимы культивирования биообъектов. Общие режимы. Хемостатный и турбидостатный режимы. Специальные режимы культивирования. Глубинное, поверхностное, твердофазное культивирование. Этапы роста культур. Лаг-фаза. Экспоненциальная фаза. Фаза замедленного роста. Стационарная фаза. Фаза отмирания. Особенности культивирования клеток растений, животных, насекомых и микроорганизмов. Разнообразие и классификации биотехнологических систем и процессов. Биотехнологический объект: определение термина, классификация биотехнологических объектов. Примеры биообъектов. Научное и практическое значение биотехнологических объектов.</p>
1.3	Молекулярные основы селекции.	<p>Селекция. Традиционные и современные методы селекции. Генетические основы селекции. Формы наследственности и изменчивости. ДНК и РНК. Строение нуклеиновых кислот. Основные процессы матричного синтеза. Мутагены. Классификация мутаций. Основы геномики. Геном вирусов. Геном прокариот. Геном эукариот.</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1.4	Современные методы селекции. Мутагенез.	Классические подходы в селекции микроорганизмов, растений и животных. Селекция микроорганизмов – промышленных продуцентов. Отбор объектов из мест возможного обитания. Получение чистых культур. Выбор объектов для селекции. Подготовка биообъектов к селекции. Чистка культуры. Ступенчатое клонирование. Выбор метода селекции. Мутагенез. Факторы индуцированного мутагенеза. Действие мутагенных факторов на ДНК. Отбор и стабилизация мутантных организмов.
<b>2. МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕТОДЫ В БИОТЕХНОЛОГИИ</b>		
2.1	Трансгенез. Микроорганизмы.	Генная, геномная, хромосомная инженерии. Предмет, цели, задачи и перспективы генетической инженерии. Техника генетической инженерии. Ферменты, используемые в генно-инженерных манипуляциях. Вектора. Вектора прокариот. Плазмиды, бактериофаги, Космиды, фазмиды. Рекомбинантные ДНК. Методы получения гена. Введение гена в вектор. Коннекторный метод. Рестриктазно-лигазный метод. Введения рекомбинантной ДНК в клетку-реципиент. Трансдукция. Конъюгация. Трансфекция. Отбор модифицированных микроорганизмов. Генетические маркеры. Области практического использования достижения генетической инженерии.
2.2	Трансгенез. Растения.	Кассета экспрессии. Промоторы для кассеты экспрессии. Классификация и характеристика векторных систем, используемых для трансформации клеток растений. Космидные векторы, векторы на основе искусственных бактериальных хромосом (ВАС). Агробактериальная трансформация. Векторы на основе Ti-плазмид и Ri-плазмид. Бинарные и коинтегративные вектора. DMGT-векторы. Векторы для переноса рекомбинантных генов в хлоропласты высших растений. Гены устойчивости к антибиотикам, к гербицидам, метаболические маркеры, гены флуоресцентных белков. Основные направления в трансгенезе растений.
2.3	Трансгенез. Животные.	Этапы получения трансгенных животных. Классификация и характеристика векторных систем, используемых для трансформации клеток животных. Структура экспрессирующего вектора рKSV-10 для трансгенеза животных. Способы введения ДНК в клетки животных. Перенос генов с помощью вирусов. Перенос генов, опосредованный клеточными рецепторами. Электропорация. Создание микроотверстий в клеточных мембранах

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
		с помощью лазера. Микроинъекции. Баллистическая инъекция. Селектируемые маркеры и гены-репортеры. Гены устойчивости к антибиотикам, метаболические маркеры, гены флуоресцентных белков. РНК-интерференция. Основные направления в трансгенезе животных. Схема получения геномной библиотеки. Метод дробовика. Схема получения библиотеки кДНК. ДНК-зонды. Генная терапия.
<b>3. КЛЕТОЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b>		
3.1	Клеточная инженерия. Растения.	Клеточная инженерия: определение термина, история становления методологии. Работы Г.Хаберландта, Х.Фехтинга, С.Рехингера, В.Роббинса, В.Котте. Тотипотентность растительной клетки. Культивирование изолированных клеток и тканей растений. Требования к выращиванию биообъектов в культуре in vitro. Типы тканевых культур в клеточной инженерии растений. Каллус. Культура клеточных суспензий. Культуры одиночных клеток. Метод получения соматических гибридов растений. Получение протопластов. Культивирование протопластов. Слияние протопластов. Гибриды и цирбиды. Реконструкция клеток. Практическое применение тканевых и клеточных культур растений. Биосинтез и биотрансформация в суспензионных культурах. Микроклональное размножение и оздоровление растений. Создание растений с ценными свойствами.
3.2	Клеточная инженерия. Животные.	Работы В. Ру, Э. Гаррисона. Основные методы клеточной инженерии животных. Культивирование животных клеток. Классификация культур животных. Первичные, диплоидные, перевиваемые культуры. Практическое использование культур клеток и тканей животных. Клонирование. История метода. Работы О. Гертвига, Г.Шпеманна, Г.В. Лопашова, Р.Бригса, Т.Кинга, Дж. Гердона, Я. Уилмута. Трансплантация ядер соматических клеток взрослых животных. Ядерный перенос. Классификация типов клонирования. Терапевтическое клонирование. Репродуктивное клонирование. Стволовые клетки: история изучения, определение термина, классификация. Эмбриональные, фетальные, гемопоэтические стволовые клетки. Свойства стволовых клеток: пролиферация, миграция, хоминг, дифференцировка,

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
		пластичность. Источники получения стволовых клеток. Перспективы использования стволовых клеток. Гибридизация клеток животных. Этапы гибридизации, Применение соматических гибридов.
<b>4. СПЕЦИАЛЬНЫЕ BIOTEХНОЛОГИИ</b>		
4.1	Белковая инженерия.	Белковая инженерия. Направления исследований. Рациональный дизайн. Направленная эволюция белковых молекул. Рациональный редизан. Инженерия белковых поверхностей. Отбор модифицированных белков. Фаговый дисплей. Клеточный дисплей. Ферменты в биотехнологии. Инженерная энзимология. Основные классы ферментов и типы катализируемых реакций. Источники ферментов. Современные подходы в использовании ферментов. Иммобилизация ферментов. Работы Дж. Нельсона, Е. Гриффина, Дж. Пфанмюллера, Г. Шлейха Дж. Самнера, Дж. Нортропа, Дж. Хоурда, Н. Грубхофера и Д. Шлейта. Носители для иммобилизации. Органические носители. Неорганические носители. Методы иммобилизации. Физические методы. Химические методы. Преимущества иммобилизованных ферментов. Ферменты в биотехнологическом производстве. Биосенсоры. Работы Л. Кларка. Назначение. Типы биосенсоров.
4.2	Специальные биотехнологии.	Экологическая биотехнология. Методы экологической биотехнологии. Методы очистки сточных вод. Аэробные системы очистки. Аэротенки. Анаэробные системы очистки. Метантенки. Фазы метанового брожения. Анаэробные и аэробные микроорганизмы. Ассоциации. Биоремедиация. Биофиторемедиация. Микроорганизмы нефтередуценты. Бактериальные и вирусные инсектициды. Растения устойчивые к вредителям. Гены устойчивости растений к насекомым вредителям. Растения устойчивые к фитопатогенам. Биотехнология в решении проблем энергетики. Иммунологическая биотехнология. Классификация вакцин. Проблемы и перспективы вакцинации. Лесная биотехнология. Проблемы и перспективы внедрение биотехнологии в решении проблем восстановления лесов.

<b>Номер раздела дисциплины</b>	<b>Темы практических занятий</b>
-------------------------------------	----------------------------------

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий
1	<p style="text-align: center;"><b><i>Введение в проблему</i></b></p> <p>1. Введение в проблему. История науки. Практическая работа: Методы биотехнологии (работа с таблицами)</p> <p>2. Основы биотехнологии. Практическая работа: Основные понятия биотехнологии (анализ моделей, составление словаря)</p> <p>3. Молекулярные основы селекции. Практическая работа: Генетические основы селекции (анализ моделей, составление схем)</p> <p>4. Современные методы селекции. Мутагенез. Практическая работа: Отбор мутантных микроорганизмов (анализ подходов, составление схем)</p>
4	<p style="text-align: center;"><b><i>Специальные биотехнологии</i></b></p> <p>1. Белковая инженерия. Практическая работа: Методы белковой инженерии (анализ методов дисплея)</p> <p>2. Специальные биотехнологии. Практическая работа: Биотехнология – практике (работа с таблицами)</p>

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных занятий
2	<p style="text-align: center;"><b><i>Молекулярные методы в биотехнологии</i></b></p> <p>1. Трансгенез. Микроорганизмы. Лабораторная работа: Постановка метода ПЦР</p> <p>2. Трансгенез. Растения. Лабораторная работа: Выделение ДНК из клеток растений</p> <p>3. Трансгенез. Животные. Лабораторная работа: Выделение ДНК из клеток животных (буккального эпителия)</p>
3	<p style="text-align: center;"><b><i>Клеточные технологии</i></b></p> <p>1. Клеточная инженерия. Растения. Лабораторная работа: Получение протопластов растений</p> <p>2. Клеточная инженерия. Животные. Лабораторная работа: Культивирование клеток животных</p>

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

1. Методические рекомендации студентам для самостоятельной работы размещены в разделе «учебно-методические материалы» по дисциплине «Введение в биотехнологию» на сайте кафедры генетики КемГУ – [genetics.kemsu.ru](http://genetics.kemsu.ru)
2. Самостоятельная работа студентов: Учебно-методическое пособие / О.В. Уваровская, И.Ю. Краева. Сыктывкар: Изд-во СыктГУ, 2009. 30 с.  
(<http://www.syktsu.ru/upload/files/untitled%20folder/untitled%20folder/Metodicheskie-rekomendacii-po-samost-rabote-uchashhixsya.doc>)

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

(Перечень компетенций с указанием этапов их формирования; описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания; типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы; методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций)

### 6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка – по желанию	Наименование оценочного средства
1.	Раздел 1. Введение в проблему	<b>ОПК-11</b>  <i>Знать:</i> основы биотехнологии; демонстрировать современные представления о проблемах и перспективах развития биотехнологий; понимать роль биотехнологии в решении насущных проблем человечества	Доклад с презентацией; сообщение (информационный поиск по проблеме)
2.	Раздел 2. Молекулярные методы в биотехнологии		
3.	Раздел 3 Клеточные технологии		
4.	Раздел 4 Специальные биотехнологии		
5.	Разделы 1 - 4	<b>ОК-4</b> <i>Владеть:</i> представлениями о роли государства и его инструментах в регулировании научно-исследовательских работ по клеточным и генным технологиям. <b>ОПК-11</b> <i>Уметь:</i> формулировать проблему и предлагать пути ее решения с использованием биотехнологических методов и подходов	Темы для работы в группах (проблемные ситуации)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка – по желанию	Наименование оценочного средства
6.	Разделы 1 - 4	<p><b>ОПК-7</b> <i>Знать:</i> особенности организации геномов вирусов, прокариот и эукариот и их значение при разработке технологий генной, белковой и клеточной инженерии</p> <p><b>ОПК-11</b> <i>Знать:</i> основы биотехнологии; демонстрировать современные представления о проблемах и перспективах развития биотехнологий; понимать роль биотехнологии в решении насущных проблем человечества</p>	Тест
7.	Разделы 1 - 4	<p><b>ОПК-7</b> <i>Уметь:</i> анализировать структуру векторов, рекомбинантных ДНК, кассет экспрессии</p> <p><i>Владеть:</i> представлениями о методах молекулярной биологии</p> <p><b>ОПК-11</b> <i>Владеть:</i> представлениями о методах генной, белковой и клеточной инженерии</p> <p><b>ПК-1</b> <i>Владеть:</i> представлениями о современном оборудовании молекулярно-биологических и биотехнологических лаборатории</p>	Практические задания

## 6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

### 6.2.1. Зачет

Зачет по дисциплине выставляется на основании балльно-рейтинговой системы.

При выставлении баллов учитываются следующие критерии:

- посещение лекционных занятий – 1 балл за занятие (0-11 баллов);
- посещение лабораторных и практических занятий – 1 балл за занятие (0-10 баллов);
- активность работы на практическом занятии (ответы на вопросы, выполнение заданий, решение проблемных ситуаций, представление кратких устных сообщений) – 0-2 балла (0-10 баллов);
- правильность выполнения практических работ и оформления отчетов –

0-2 балла (0-20 баллов);

- подготовленный и представленный доклад – 0-14 баллов;

- результаты тестирования – 0-20 баллов за тест, всего 4 тестов (0-80 баллов).

65 - 145 баллов – зачтено;

менее 65 баллов – не зачтено.

В случае если студент не удовлетворен оценкой, выставленной по результатам балльно-рейтинговой системы, ему предоставляется возможность повысить свой балл:

- при необходимости повысить балл по теоретической части (результаты тестирования) предлагается устно ответить на теоретический вопрос из списка вопросов к зачету:

а) Список вопросов

- размещен в разделе «учебно-методические материалы» по дисциплине «Введение в биотехнологию» на сайте кафедры генетики КемГУ – [genetics.kemsu.ru](http://genetics.kemsu.ru)

Примерные материалы:

1. История биотехнологии. Характеристика исторических периодов. Наиболее значимые открытия, сыгравшие важную роль в становлении науки.

2. Общие понятия биотехнологии: биотехнологическая система, биотехнологический процесс, биотехнологический объект.

3. Биотехнологические объекты, определение, характеристика места биообъекта в биотехнологической системе, классификация, примеры практического применения.

4. Микроорганизмы как биообъекты. Примеры, практическое использование в биотехнологиях.

5. Культуры клеток и тканей как биообъекты. Примеры, практическое использование в биотехнологиях.

6. Биотехнологический процесс. Этапы. Краткая характеристика этапов биотехнологического процесса.

7. Характеристика микроорганизмов как объектов селекции. Селекция микроорганизмов в биотехнологии.

8. Мутагенез: определение, формы мутагенеза, мутагенные факторы.

9. Отбор мутантных микроорганизмов созданных в процессе селекции на подготовительной стадии биотехнологического процесса.

10. Селекция биообъектов. Этапы, подходы, методы.

11. Генетическая инженерия: цель, техника, биообъекты, примеры практического применения, современные достижения.

12. Ферменты генетической инженерии. Классификация, характеристика катализируемых реакций.

13. Методы получения гена в генетической инженерии. Краткая характеристика, достоинства и недостатки методов.

14. Вектора в генетической инженерии. Определение, классификации, требования, краткая характеристика векторов.

15. Рекомбинантная ДНК. Определение, назначение, методы получения рекомбинантной ДНК в генетической инженерии.

16. Методы введения рекомбинантной ДНК в клетку-реципиент и отбор модифицированных клеток в генетической инженерии.
17. Трансгенез растений. Вектора. Основные стратегии. Методы введения трансгенов и отбора трансгенных организмов.
18. Трансгенез животных. Вектора. Основные стратегии. Методы введения трансгенов и отбора трансгенных организмов.
19. Клеточная инженерия: цель, техника, биообъекты, примеры практического применения, современные достижения.
20. Методы культивирования клеток и тканей растений. Условия культивирования, классификация и краткая характеристика культур растений в клеточной инженерии
21. Соматические гибриды растений. Техника получения, современные достижения, примеры практического применения.
22. Протопласты: определение, использование в клеточной инженерии, методы и условия выделения протопластов.
23. Культивирование и слияние протопластов в клеточной инженерии. Методы, условия, фьюзогены.
24. Практическое использование культур клеток и тканей растений. Биосинтез и биотрансформация, микроразмножение, примеры трансгенных растений с ценными свойствами.
25. Клеточная инженерия животных. Методы, объекты, техника, современные достижения, практическое применение.
26. Клеточные и тканевые культуры животных. Классификации культур, условия культивирования, среды, методы получения соматических гибридов, практическое применение.
27. Стволовые клетки. Характеристика. Классификация. Перспективы применения.
28. Клонирование. Характеристика метода. Классификация. Перспективы применения.
29. Биотехнологический процесс. Стадия культивирования. Основные этапы, характеристика сред для микроорганизмов, клеток растений и животных. Аппаратура.
30. Биотехнологический процесс. Стадия культивирования. Режимы культивирования биообъектов. Стадии роста культуры в биореакторе. синтез целевого продукта.
31. Биотехнологический процесс. Стадия получения продукта. Основные этапы и методы отделения и очистки биотехнологического продукта. Примеры биотехнологических продуктов.
32. Экологическая биотехнология: цель, методы, биообъекты, примеры практического применения, современные достижения.
33. Экологическая биотехнология. Проблема питьевой воды. Аэробные методы очистки сточных вод.
34. Экологическая биотехнология. Проблема питьевой воды. Анаэробные методы очистки сточных вод.
35. Экологическая биотехнология. Биотрансформация ксенобиотиков, получение экологически чистой энергии, бактериальные и вирусные инсектициды.
36. Биотехнология: цель, предмет, задачи, основные направления биотехнологии. Современные достижения в области биотехнологии.
37. Инженерная энзимология. Цель, проблемы. Перспективы. Источники ферментов.
38. Имобилизованные ферменты. Преимущества, методы иммобилизации.
39. Имобилизованные ферменты. Носители для иммобилизации, практическое использование.
40. Белковая инженерия. Направления, методы, перспективы.

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

- полнота ответа;
- уровень раскрытия темы;

- владение терминологией.

в) описание шкалы оценивания

- оценивание устного ответа проводится по бальной системе в диапазоне от «0» до «15» баллов.

Критерии оценки:

полнота ответа (0-6 баллов)

уровень раскрытия темы (0-6 баллов),

владение терминологией (0-3 баллов).

- при необходимости повысить балл по практической части предлагается решение проблемных ситуаций:

(см. п. 6.2.2.4.)

## **6.2.2. Наименование оценочного средства**

### **6.2.2.1. Доклад с презентацией**

а) Темы докладов

- размещены в разделе «учебно-методические материалы» по дисциплине «Введение в биотехнологию» на сайте кафедры генетики КемГУ – [genetics.kemsu.ru](http://genetics.kemsu.ru)

Примерные материалы:

1. Антибиотики: открытие, проблемы и перспективы
2. Микроорганизмы – рог изобилия
3. Метагеномика: проблемы и перспективы
4. Геном человека – эпохальный проект: надежды, победы, разочарования
5. Мутагены и антимутагены в продуктах питания
6. Геном микроорганизмов
7. Генетическая инженерия: проблемы получения эукариотических белков
8. Интродукция ГМО в окружающую среду. Мифы и реальность
9. Трансгенные растения: история, проблемы и перспективы
10. Помидоры с «зубами»
11. Геномодифицированный психоз
12. Гены спорта
13. Клеточные технологии: получение биологически активных веществ
14. Стволовые клетки: история, проблемы, перспективы
15. Проблемы клонирования: теория и практика
16. Регенеративный шелк
17. Энергетическая биотехнология: проблемы и перспективы

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

- правильность оформления презентации (титульная страница, структурирование, визуализация материала, наличие слайда со списком проработанных источников);

- уровень раскрытия темы доклада / проработанность темы;

- структурированность текстового материала;

- количество использованных литературных источников.

в) описание шкалы оценивания

- оценивание докладов проводится по бальной системе в диапазоне от «0» до «14» баллов.

Критерии оценки:

раскрытие темы доклада (0-4 баллов),

структурированность текстового материала (0-3 балла),

структурированность презентации (0-2 балла),

визуализация материала (0-3),

количество проработанных источников (0-2 балла).

В том случае, если какой-либо из критериев не выполнен или выполнен частично суммарный балл снижается.

#### **6.2.2.2. Тест**

Проверочное задание для оценки результатов освоения блока/ раздела.

а) типовые задания

- размещены в разделе «учебно-методические материалы» по дисциплине «Введение в биотехнологию» на сайте кафедры генетики КемГУ – [genetics.kemsu.ru](http://genetics.kemsu.ru)

Примерные материалы:

1. Процесс удвоения молекулы ДНК – это:

А) Трансляция

Б) Репликация

В) Транскрипция

Г) Рекомбинация

2. Гомологичная рекомбинация – это процесс:

А) где рекомбинация происходит без гомологии между молекулами ДНК

Б) где рекомбинация происходит в пределах очень коротких участков гомологии

В) требующий общей (по всей длине молекулы) гомологии между рекомбинирующими участками

Г) все утверждения верны

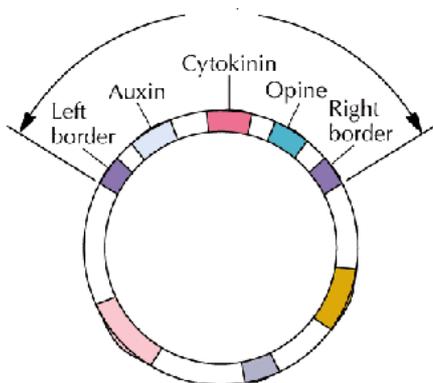
3. Найдите правильное название ферментов, фрагментирующих молекулы ДНК, путем гидролиза обеих цепей ДНК

А) Рестриктазы

Б) Ревертазы

В) ДНК-полимеразы

- Г) Эндонуклеазы
4. Перечислите ферменты, необходимые для создания рДНК рестриктазо-лигазным методом:
    - А) Рестриктазы, РНК-полимеразы
    - Б) Рестриктазы, ДНК-полимеразы
    - В) ДНК-лигазы, рестриктазы
    - Г) Эндонуклеазы, рестриктазы, терминальные трансферазы
  5. Векторы, обеспечивающие репликацию рДНК в клетке-реципиенте называются:
    - А) Рекомбинирующими
    - Б) Клонированными
    - В) Интегративными
    - Г) Экспрессирующими
  6. Естественным способом внедрения рДНК в клетку-реципиент при условии использования в качестве вектора плазмиды будет:
    - А) Трансформация
    - Б) Трансфекция
    - В) Трансдукция
    - Г) Конъюгация
  7. Соберите кассету экспрессии из элементов:
    - А) Целевой ген, промотор, терминатор
    - Б) Целевой ген, промотор, селективный маркер
    - В) Целевой ген, промотор, ogi-участок
    - Г) Промотор, ogi-участок, терминатор
  8. Поражение наземной части растений и формирование корончатых галлов вызывают:
    - А) R-плазмиды
    - Б) F-плазмиды
    - В) Ti-плазмиды
    - Г) Ri-плазмиды
  9. Найдите на рисунке область T-ДНК Ti-плазмиды



- А) А
- Б) Б
- В) В
- Г) Г

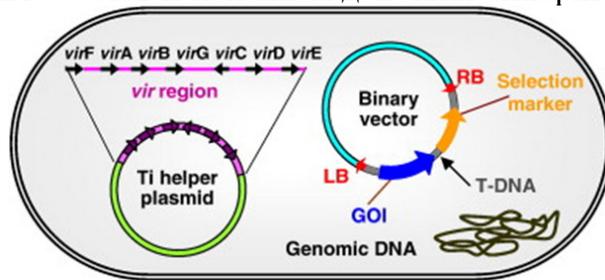
10. Онкогенной в Ti-плазмиде является область

- A) Ori E.coli
- Б) Vir
- В) T-ДНК
- Г) Ori A. tumefaciens

11. Как создается неонкогенная Ti-плазмида

- A) удаляются Ori-область E.coli
- Б) удаляется Vir-область
- В) удаляется область T-ДНК
- Г) удаляется Ori-область A. Tumefaciens

12. Охарактеризуйте состав и механизм действия бинарных векторов




---



---



---



---

13. Дайте определение термину инсерция в классификации хромосомных мутаций

---



---



---

14. Определите тип мутаций, обозначенных буквой «А»

	No mutation	Point mutations			
		А	Б	В	Г
DNA level	TTC	TTT	ATC	TCC	TGC
mRNA level	AAG	AAA	UAG	AGG	ACG
protein level	Lys	Lys	STOP	Arg	Thr

- A) Нонсенс
- Б) Сайленс
- В) Неконсервативные миссенс
- Г) Консервативные миссенс

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

- основной критерий выставления оценки – количество правильных ответов.

в) описание шкалы оценивания

- оценивание результатов тестирования проводится по бальной системе в диапазоне от «0» до «20» баллов.

Каждый тест содержит по 20 вопросов. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл.

### **6.2.2.3. Сообщение (информационный поиск по проблеме)**

а) Примерный список проблемных вопросов

- размещен в разделе «учебно-методические материалы» по дисциплине «Введение в биотехнологию» на сайте кафедры генетики КемГУ – genetics.kemsu.ru

Примерные материалы:

1. Проблемы, которые должна решить биотехнология
2. Какие биообъекты и для чего уже использует биотехнология
3. Научные открытия, которые подарили исследования древних и современных геномов
4. Успехи и провалы селекции микроорганизмов, растений и животных
5. Успехи генно-инженерной модификации микроорганизмов
6. Курьезы в трансгенезе эукариот
7. Генная терапия. Успехи и провалы
8. Микрклональное размножение растений. Примеры
9. Стволовые клетки в медицине
10. Прикладные биотехнологии. Примеры

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

- новизна;
- уровень раскрытия темы.

в) описание шкалы оценивания

- оценивание результатов информационного поиска по проблеме в форме короткого сообщения проводится по бальной системе в диапазоне от «0» до «1» балла.

Критерии оценки:

новизна (0-0,5 балла)

уровень раскрытия темы (0-0,5 балла).

### **6.2.2.4. Темы для работы в группе (проблемные ситуации)**

а) Список проблемных ситуаций

- размещен в разделе «учебно-методические материалы» по дисциплине «Введение в биотехнологию» на сайте кафедры генетики КемГУ –

Примерные материалы:

- В результате аварии танкера в Атлантическом океане образовалось нефтяное пятно, дрейфующее к побережью Северной Америки. Какие мероприятия можно провести для предотвращения экологической катастрофы?
- На планете полностью истощились природные углеводороды (нефть). Миру грозит энергетический кризис. Найдите пути его преодоления.
- Существует гипотеза о том, что Y-хромосома постепенно деградирует, что может через 1,5 миллиона лет привести к ее полному исчезновению. Представьте себе такой мир через 1,5 миллиона лет. Что делать?
- У прокариот нет полового размножения. Однако генетическое разнообразие – необходимое условие для приспособления к изменяющимся условиям окружающей среды. Как бактерии «выходят из положения»?
- Существует мнение, что потенциал традиционных методов селекции уже исчерпан. Согласны ли Вы с этим утверждением? Попробуйте дать научное обоснование Вашему мнению по этому вопросу.
- Существует мнение, что генетически модифицированные продукты опасны. Согласны ли Вы с этим утверждением? Попробуйте дать аргументированное обоснование.

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

- проработанность доказательной базы;
- использование научной терминологии;
- логичность умозрительных построений.

в) описание шкалы оценивания

- оценивание проводится по бальной системе в диапазоне от «0» до «1» баллов.

Критерии оценки:

- проработанность доказательной базы (0-0,5 баллов)
- уровень раскрытия темы (0-0,25 баллов),
- владение терминологией (0-0,25 баллов).

**6.2.2.5. Практические задания**

а) Описание практических заданий

- размещено в разделе «учебно-методические материалы» по дисциплине «Введение в биотехнологию» на сайте кафедры генетики

Примерные материалы:

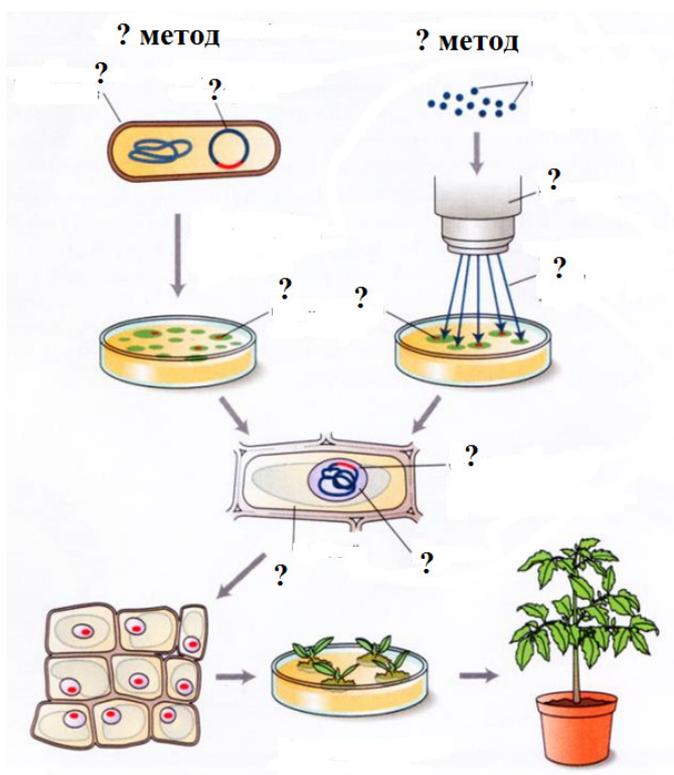
*1. Работа с таблицей*

Используя конспекты лекций и рекомендованные учебные пособия, заполните таблицу «Основные методы биотехнологии»

Название метода или группы методов	Характеристика метода или группы методов	Возможности применения метода для решения проблем биотехнологии

*2. Работа с рисунком:*

Используя конспекты лекций и рекомендованные учебные пособия, подготовьтесь к обсуждению схемы «Методы и этапы трансгенеза растений»



б) критерии оценивания компетенций (результатов)

- правильность выполнения задания;
- правильность оформления отчета.

в) описание шкалы оценивания

- оценивание проводится по бальной системе в диапазоне от «0» до «1» баллов.

Критерии оценки:

правильность выполнения задания (0-1 баллов)  
правильность оформления отчета (0-1 баллов).

#### **6.2.2.6. Реферат**

а) Темы рефератов

- размещены в разделе «учебно-методические материалы» по дисциплине «Введение в биотехнологию» на сайте кафедры генетики КемГУ – genetics.kemsu.ru

##### Примерные материалы:

1. Идеи Луи Пастера и современное развитие науки
2. Проблемы клонирования исчезающих и вымерших видов животных
3. Генотерапия: проблемы и перспективы
4. Мутагены и антимутагены в продуктах питания
5. Подходы и перспективы в профилактике и вакцинации ВИЧ
6. Генная инженерия в иммунотерапии рака
7. Вирус гепатита С: взаимодействие с клеткой, пути борьбы
8. Стволовые клетки – миф и реальность
9. Вакцины нового поколения
10. Нефтяные загрязнения: влияние на почвенную микрофлору, пути оздоровления ОС
11. Новые направления в вакцинации против туберкулеза
12. Бактериальное выщелачивание металлов
13. Проблемы интродукции (внедрения) ГМ-микроорганизмов в окружающую среду
14. Терапевтическое и репродуктивное клонирование человека
15. Биотехнологические подходы в борьбе с насекомыми
16. Новые ферменты в молекулярной биологии
17. «Таблетка долголетия» - миф и реальность
18. Мутации: генотоксичность вакцин и экзогенной ДНК
19. Особенности культивирования клеток и тканей растений
20. Программа «Геном человека» - история проекта, надежды и разочарования
21. Иммунизация белков
22. Ремедиация нефтезагрязненных почв.
23. Защита растений от фитофагов
24. Женьшень в биотехнологии
25. Иммуноterapia рака
26. Геномика: современные исследования
27. Генетическая трансформация растений
28. Методы в селекции микроорганизмов
29. Рекомбинантный аналог паутины
30. Трансгенные животные

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

- правильность оформления реферата (титульная страница, структурирование, список литературы);
- уровень раскрытия темы реферата / проработанность темы;
- структурированность текстового материала;
- количество использованных литературных источников.

в) описание шкалы оценивания

- оценивание рефератов проводится по бальной системе в диапазоне от «0» до «17» баллов.

Критерии оценки:

раскрытие темы реферата (0-7 баллов),

правильность оформления (0-4 балла),

структурированность материала (0-3 балла),

количество проработанных источников (0-3 балла).

В том случае, если какой-либо из критериев не выполнен или выполнен частично суммарный балл снижается.

### **6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине «Введение в биотехнологию» включает учет успешности по всем видам оценочных средств (п.6.1).

**Тесты** по разделам проводятся по блокам (разделам) и включают вопросы по всему блоку (разделу).

**Темы докладов/ рефератов** выбираются студентами на предыдущем занятии, охватывают вопросы, рассмотренные на лекции с целью углубленного рассмотрения изучаемых тем.

**Сообщение** – формулировка тем для информационного поиска по проблеме (короткие устные сообщения) предлагается студентами на предыдущем занятии занятием, направлена на формирование умений приобретать новые знания и формировать суждения по проблемам молекулярной генетики.

Предлагаемые студентам **проблемные ситуации (темы для работы в группе)** предназначены для развития навыков по формированию и отстаиванию собственной позиции, умению вести диалог и работать в команде.

**Практические и практико-ориентированные задания** направлены на создание условий, при которых обучающиеся пользуются преимущественно репродуктивными методами, наблюдая за изучаемыми объектами, выполняя практические работы по инструкции. Это позволяет сформировать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи разной направленности.

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **а) основная учебная литература:**

1. Орехов, С. Николаевич. Биотехнология [Текст] : учебник для ВПО / С. Н. Орехов, И. И. Чакалева. - Москва : Академия , 2014. - 282 с.
2. Шмидт, ольф. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия [Текст] = Taschenatlas der Biotechnologie und Gentechnik : пер. с нем. / Р. Шмидт. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 324 с.
3. Щелкунов, С.Н. Генетическая инженерия / С.Н. Щелкунов. - Изд. 4-ое, стереот. 3-му. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2010. - 514 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-379-01064-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57527>

**б) дополнительная учебная литература:**

1. Егорова, Т. А. Основы биотехнологии : учебное пособие для вузов / Т. А. Егорова, С. М. Клунова, Е. А. Живухина. - М. : Академия, 2003. - 208 с.
2. Горленко, В.А. Научные основы биотехнологии : учебное пособие / В.А. Горленко, Н.М. Кутузова, С.К. Пятунина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет». - М. : Прометей, 2013. - Ч. I. Нанотехнологии в биологии. - 262 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-7042-2445-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240486>.

**8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины**

1. Тузова Р. В., Ковалев Н. А. Молекулярно-генетические механизмы эволюции органического мира. Генетическая и клеточная инженерия. - Издатель: Белорусская наука, 2010. – 396 с. (Университетская библиотека online <http://www.biblioclub.ru/>)
2. **Генетические основы селекции растений.** В 4 томах. Т. 3: Биотехнология в селекции растений. Клеточная инженерия. - Издатель: Белорусская наука, 2012. – 489 с. (Университетская библиотека online <http://www.biblioclub.ru/>)
3. **web-ресурсы по биотехнологии** [www.genoterra.ru](http://www.genoterra.ru); [www.sciteclibrary.ru](http://www.sciteclibrary.ru); [www.cbio.ru](http://www.cbio.ru).

**9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	<i>Слайд-презентации лекций по дисциплине «Введение в биотехнологию» размещены в разделе «учебно-методические материалы» по дисциплине «Введение в биотехнологию» на сайте кафедры генетики КемГУ – <a href="http://genetics.kemsu.ru">genetics.kemsu.ru</a></i>

	<p>Рекомендации к написанию конспекта лекций: материал лекции записывать кратко; последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; отмечать важные моменты, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>Рекомендации по работе с конспектом лекции: анализируйте смысл терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей; делайте словарь терминов. Отмечайте вопросы, которые вызывают трудности; старайтесь самостоятельно найти ответ в рекомендуемой литературе. В случае затруднений сформулируйте вопрос и задайте его преподавателю на практическом занятии.</p>
Практическая и лабораторная работа	<p><i>«Методические указания по подготовке к практическим и лабораторным работам» размещены в разделе учебно-методические материалы по дисциплине «Введение в биотехнологию» на сайте кафедры генетики КемГУ – <a href="http://genetics.kemsu.ru">genetics.kemsu.ru</a></i></p> <p>Рекомендации по подготовке к практическим и лабораторным занятиям: ознакомьтесь с рекомендациями по подготовке к занятию; используя рекомендованные учебные пособия, конспекты лекций и иллюстративные материалы лекций, подготовьтесь к обсуждению вопросов; используя материалы лекций-презентации и конспектов лекций, заполните в рабочих тетрадях проверочные таблицы; используя рекомендованные учебные пособия, конспекты лекции и интернет-ресурсы проведите информационный поиск по проблеме и подготовьте краткие сообщения (1-2 минуты) по темам, предложенным на предыдущем занятии; продумайте возможные варианты решения поставленных проблемных ситуаций (тем для работы в группах).</p> <p>Рекомендации по подготовке к практическим работам: Внимательно ознакомьтесь с рекомендациям к выполнению практических работ; используя рекомендованные учебные пособия, конспекты лекций и иллюстративные материалы лекций выполните, поставленное задание; оформите отчет по практической работе по рекомендованной схеме.</p> <p>Рекомендации по подготовке к лабораторным работам: ознакомьтесь с рекомендациями по подготовке к занятию; выполняя работу будьте внимательны и следуйте инструкциям; результаты лабораторной работы оформите в виде отчета в рабочей тетради по следующей схеме: название лабораторной работы, необходимые реактивы и оборудование, ход выполнения работы, выводы по выполненной работе.</p>
Тест	<p>Рекомендации по подготовке к тестированию: подготовка предполагает проработку рекомендованных учебных пособий, конспектов лекций, слайд-презентаций; для систематизации материала составляйте в рабочих тетрадях вспомогательные схемы и таблицы; обращайте внимание на терминологию, классификации, отличительные особенности, наличие соответствующих связей между отдельными процессами.</p>
Доклад	<p>Рекомендации для подготовки доклада со слайд-презентацией: проанализируйте рекомендованные учебники и научную литературу, в том числе, с использованием интернет-источников, по поставленной проблеме; продумайте структуру доклада; подберите иллюстрации по основным вопросам; подготовьте текстовое сообщение на 5-7 минут с обязательным сопровождением</p>

	презентацией в формате ppt или pptx; слайды должны содержать иллюстративный материал (фотографии, рисунки, схемы, таблицы, графики и пр.). Избегайте дублирования материала доклада текстом на слайде.
Реферат	Рекомендации для подготовки реферата: проанализируйте рекомендованные учебники и научную литературу, в том числе, с использованием интернет-источников, по поставленной проблеме; продумайте структуру реферата; подберите иллюстрации по основным вопросам.
Сообщение (информационный поиск по проблеме)	См. рекомендации по подготовке к практическим работам «Методические указания по подготовке к практическим работам» размещены в разделе «учебно-методические материалы» по дисциплине «Введение в биотехнологию» на сайте кафедры генетики КемГУ – <a href="http://genetics.kemsu.ru">genetics.kemsu.ru</a>
Решение проблемных ситуаций (работа в группах)	См. рекомендации по подготовке к практическим работам «Методические указания по подготовке к практическим работам» размещены в разделе «учебно-методические материалы» по дисциплине «Введение в биотехнологию» на сайте кафедры генетики КемГУ – <a href="http://genetics.kemsu.ru">genetics.kemsu.ru</a>

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

1. Использование слайд-презентаций при проведении лекционных занятий
2. Организация взаимодействия с обучающимися посредством Интернет-пространства (размещение заданий и рекомендаций для подготовки к занятиям).

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

Минимально необходимый для реализации дисциплины перечень материально-технического обеспечения включает в себя:

- а) аудитория для лекционных занятий на 75 посадочных мест с ноутбуком, проектором и экраном;
- б) аудитория для практических занятий на 25 посадочных мест с ноутбуком, проектором и экраном;
- в) аудитория для лабораторных занятий оснащенная лабораторным оборудованием (ПЦР-бокс, камера для электрофореза, микроскопы, холодильники, центрифуги, термостаты).

## **12. Иные сведения и (или) материалы**

### **12.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

*Традиционные технологии (информационные лекции, практические и лабораторные занятия)* Используются на лекционных, практических и лабораторных занятиях. Создание условий, при которых обучающиеся пользуются преимущественно репродуктивными методами при работе с конспектами, учебными пособиями, выполняя практические и лабораторные работы по инструкции.

*Метод дебатов, дискуссии, полемики и т.д.* Используется на каждом практическом занятии. Перед обучающимися ставятся проблемные задачи, разрешая которые обучаемые развивают умение формировать и отстаивать свою позицию; ораторское мастерство и умение вести диалог; формировать командный дух и лидерские качества.

Формулируется основная общая проблема. Обучающиеся делятся на группы. Каждой группе предлагается найти свой вариант (путь) решения проблемы, который нужно обосновать на основе научных гипотез и фактов. Каждая группа представляет свой вариант решения проблемы, отвечает на вопросы оппонентов, отстаивает свою точку зрения.

#### ***Практико-ориентированная деятельность.***

Обучающиеся получают практико-ориентированные задания, которые выполняют в парах, а затем совместно со всей группой и преподавателем. Цель – решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем выполнения лабораторных работ. Позволяет сформировать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи разной направленности.

### **12.2 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливаются адаптированные формы проведения с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей: для лиц с нарушением зрения задания предлагаются с укрупненным шрифтом, для лиц с нарушением слуха – оценочные средства предоставляются в письменной форме с возможностью замены устного ответа на письменный, для лиц с нарушением опорно-двигательного аппарата двигательные формы оценочных средств заменяются на письменные/устные с исключением двигательной активности. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для выполнения задания. При выполнении заданий для всех групп лиц с

ограниченными возможностями здоровья допускается присутствие индивидуального помощника-сопровождающего для оказания технической помощи в оформлении результатов проверки сформированности компетенций.

Составитель (и): Лавряшина М.Б., д.б.н., профессор кафедры генетики

---