Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кислова Наталья Николаевна
Должность: Проректор по УМР и качеству образования
Дата подписания: 02.08.2024 09:06:15
Уникальный программный ключ:
52802513f5b14a975b3e9b13008093d5726b159bf6064f865ae65b96a966c035

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Самарский государственный социально-педагогический университет»

Кафедра биологии, экологии и методики обучения

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР и КО,
председатель УМС СГСПУ
_____ Н.Н. Кислова

МОДУЛЬ "ВУЗОВСКИЙ КОМПОНЕНТ"

Введение в биотехнологию

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Биологии, экологии и методики обучения**

Учебный план ЕГФ-б24БГо(5г)
Направление подготовки: 44.03.05 Педагогичкское образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль) «Биология» и «География»

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72
в том числе:
аудиторные занятия 24
самостоятельная работа 48

Виды контроля в семестрах:
зачеты 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	**8(4.2)**		Итого	
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	8	8	8	8
Практические	16	16	16	16
В том числе инт.	6	6	6	6
Итого ауд.	24	24	24	24
Контактная работа	24	24	24	24
Сам. Работа	48	48	48	48
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

Боброва Наталья Геннадьевна

При наличии обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, которым необходим особый порядок освоения дисциплины (модуля), по их желанию разрабатывается адаптированная к ограничениям их здоровья рабочая программа дисциплины (модуля).

Рабочая программа дисциплины

Введение в биотехнологию

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 125)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль) «Биология» и «География»

утвержденного Учёным советом СГСПУ от 26.04.2024 протокол № 10

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Биологии, экологии и методики обучения

Протокол от 25.06.2024 г. №11
Зав. кафедрой Семенов А.А.

Начальник УОП


_____ Н.А. Доманина

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель изучения дисциплины является формирование у обучающихся специальных биологических компетенций на базе изучения основных достижений биотехнологии, её направлений и областей применения в медицине, сельском хозяйстве, пищевой и химической промышленности

Задачи изучения дисциплины: знакомство с методами биотехнологии: генная инженерия, клеточная инженерия, метод получения гибридом, микробиологический синтез первичных и вторичных метаболитов, методами экологической биолтехнологии; изучение вопросов практического применения биотехнологических процессов в различных отраслях хозяйственной деятельности человека; знакомство с перспективами развития биотехнологии на современном этапе

Область профессиональной деятельности: 01 Образование и наука

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП: Б1.О.09

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Содержание дисциплины базируется на материале:

«Биохимия», «Молекулярная биология с основами биоинформатики», «Цитология», «Ботаника», «Зоология беспозвоночных», «Зоология позвоночных», «Физиология растений», «Биологические основы сельского хозяйства».

2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

«Генетика», «Общая биология»

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний

ОПК-8.1 Знает: историю, теорию, закономерности и принципы построения и функционирования образовательного процесса, роль и место образования в жизни человека и общества, современное состояние научной области, соответствующей преподаваемому предмету; прикладное значение науки; специфические методы научного познания в объеме, обеспечивающем преподавание учебных предметов

Знает объекты биотехнологии; методы биотехнологии в селекции растений, животных, микроорганизмов; технологии генной инженерии: получение трансгенных организмов, получение генно-инженерных белков; технологии клеточной инженерии: клональное микроразмножение растений, клонирование животных, получение гибридом; технологии получения первичных и вторичных метаболитов, иммобилизованных ферментов; аспекты экологической биотехнологии: производство биогаза, очистка сточных вод и переработка отходов биотехнологическими методами

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часов	Интеракт.
	Раздел 1. Теоретические и практические аспекты биотехнологии			
1.1	Биотехнология как наука: задачи, методы, проблемы. Генная инженерия как метод биотехнологии /Лек/	8	2	0
1.2	Основы клеточной инженерии/Лек/	8	2	0
1.3	Микробиологический синтез получения первичных и вторичных метаболитов/Лек/	8	2	0
1.4	Применение биотехнологических процессов для решения проблем окружающей среды./Лек/	8	2	2
1.5	Практические свершения генной инженерии. /Пр/	8	2	2
1.6.	Генная инженерия в медицине. Генодиагностика и генотерапия. /Пр/	8	2	0
1.7.	Клонирование как метод биотехнологии. Гибридомы /Пр/	8	2	0
1.8.	Клеточная инженерия в медицине. /Пр/	8	2	2
1.9.	Получение первичных и вторичных метаболитов. Инженерная энзимология. /Пр/	8	2	0
1.10.	Производство продуктов питания биотехнологическими методами /Пр/	8	2	0
1.11.	Применение биотехнологических процессов для решения проблем окружающей среды. /Пр/	8	2	0
1.12.	Получение экологически чистой энергии. Биоразработка месторождений. /Пр/	8	2	0
1.13	Биотехнология как наука. Объекты биотехнологии /Ср/	8	10	0
1.14.	Технология создания трансгенных организмов/Ср/	8	10	0
1.15.	Клональное микроразмножение растений. Криосохранение/Ср/	8	10	0
1.16.	Клеточная инженерия в медицине /Ср/	8	8	0
1.17	Применение биотехнологических процессов для решения проблем окружающей среды/Ср/	8	10	0

5. Оценочные и методические материалы по дисциплине (модулю)

5.1. Содержание аудиторной работы по дисциплине (модулю)

8 семестр, 4 лекции, 8 практических занятий

Раздел 1. Теоретические и практические аспекты биотехнологии

Лекция №1 (2 часа)

Биотехнология как наука. Генная инженерия

Вопросы и задания

1. Задачи, методы, проблемы биотехнологии.
2. Объекты биотехнологии

3. Генная инженерия как метод биотехнологии.
4.Получение трансгенных растений и животных
5.Генная инженерия человека

Лекция №2 (2 часа)

Основы клеточной инженерии.

Вопросы и задания
1.Культура клеток и тканей растений.
2.Микроклональное размножение растений.
3. Клонирование животных.
4.Гибридомы.

Лекция №3 (2 часа)

Микробиологический синтез получения первичных и вторичных метаболитов.

Вопросы и задания
1.Производство первичных метаболитов
2. Производство вторичных метаболитов.
3. Производство ферментов. Иммобилизованные ферменты.

Лекция №4 (2 часа)

Применение биотехнологических процессов для решения проблем окружающей среды

Вопросы и задания
1.Биопереработка твердых отходов, проблемы утилизации.
2.Очистка сточных вод
3.Производство биогаза.

Практическое занятие №1 (2 часа)

Практические свершения генной инженерии.

Вопросы и задания
1.Получение трансгенных растений.
2. Получение трансгенных животных.
3.Генная инженерия человека
4.Генно-модифицированные продукты: проблемы и значение
5. Определение ГМ-компонентов в продуктах питания (работа с этикетками и товарными знаками продуктов питания)

Практическое занятие №2 (2 часа)

Генная инженерия в медицине.

Вопросы и задания
1.Генодиагностика и генотерапия.
2. Просмотр и обсуждение фильма «Генотерапия»

Практическое занятие №3 (2 часа)

Клонирование как метод биотехнологии. Гибридомы

Вопросы и задания
1.Клональное микроразмножение растений.
2.Клонирование животных. Просмотр и обсуждение фильма «Клонирование животных».
3. Гибридомы

Практическое занятие №4 (2 часа)

Клеточная инженерия в медицине.

Вопросы и задания
1.Работы со стволовыми клетками.
2.Выращивание тканей и органов in vitro.
3.Экстракорпоральное оплодотворение.

Практическое занятие № 5 (2 часа)

Получение первичных и вторичных метаболитов. Инженерная энзимология.

Вопросы и задания
1.Микробиологический синтез аминокислот
2. Микробиологический синтез витаминов
3. Микробиологический синтез вторичных метаболитов (антибиотиков и стероидов)
4. Инженерная энзимология

Практическое занятие №6 (2 часа)

Производство продуктов питания биотехнологическими методами

Вопросы и задания
1.Спиртовое брожение: производство хлеба, пива, вина.
2. Молочнокислое брожение: производство сыра и кисломолочных продуктов.
3. Просмотр и обсуждение видеофрагментов: «Производство хлеба», «Производство сыра», «Производство спиртосодержащих продуктов»

Практическое занятие №7 (2 часа)

Применение биотехнологических процессов для решения проблем окружающей среды

Вопросы и задания
1.Очистка сточных вод (фильм).
2.Переработка твердых отходов (фильм).

Практическое занятие №8 (2 часа)

Получение экологически чистой энергии. Биоразработка месторождений

Вопросы и задания
1.Биоконверсия биомассы в биогаз

2. Биоразработка месторождений

5.2. Содержание самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

Содержание обязательной самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Темы дисциплины	Содержание самостоятельной работы	Продукты деятельности
1	Биотехнология как наука: задачи, методы, проблемы Объекты биотехнологии	1.Бактерии и вирусы как объекты биотехнологии. 2.Грибы как объекты биотехнологии 3.Растения как объекты биотехнологии 4.Животные как объекты биотехнологии. 5.Биотехнология в медицине и фармацевтике	Презентация Презентация Презентация Презентация Презентация
2	Технология создания трансгенных организмов.	1.ГМ-растения 2.ГМ-животные 3.ГМ-продукты 4.Евгеника	Презентация Презентация Презентация Презентация
3	Клональное микроразмножение растений. Криосохранение	1.Стволовые клетки 2.Клональное микроразмножение растений 3.Клонирование животных	Презентация Презентация Презентация
4	Клеточная инженерия в медицине	1.Экстракорпоральное оплодотворение человека	Презентация
5	Применение биотехнологических процессов для решения проблем окружающей среды	1.Очистка сточных вод 2.Биочистка воздуха 3.Биоремедиация 4.Получение биогаза. Биоэнергетика 5.Переработка твердых отходов. 6.Вермикультивирование и вермикомпостирование.	Презентация Презентация Презентация Презентация Презентация Презентация

Содержание самостоятельной работы по дисциплине на выбор

№ п/п	Темы дисциплины	Содержание самостоятельной работы	Продукты деятельности
1	Клеточная инженерия	«Этические проблемы экстракорпорального оплодотворения человека и клонирования»	Эссе
2	Клеточная инженерия	«Коллекции и криобанки клеточных культур»	Конспект
3	Экологическая биотехнология	«Биоочистка газовоздушных выбросов» «Биогеотехнология и получение металлов»	Конспект Конспект

5.3.Образовательные технологии

При организации изучения дисциплины будут использованы следующие образовательные технологии: информационно-коммуникационные технологии, технология организации самостоятельной работы, технология рефлексивного обучения, технология модульного обучения, технология игрового обучения, технологии групповой дискуссии, интерактивные технологии, технология проблемного обучения, технология организации учебно-исследовательской деятельности, технология проектного обучения, технология развития критического мышления.

5.4. Текущий контроль, промежуточный контроль и промежуточная аттестация

Балльно-рейтинговая карта дисциплины оформлена как приложение к рабочей программе дисциплины.
Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине оформлен отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие, ссылка на электронную библиотечную систему	Издательство, год
Л1.1	Пак, И. В.	Введение в биотехнологию : учебное пособие : [16+] / И. В. Пак, О. В. Трофимов, О. А. Величко ; Тюменский государственный университет. – 3-е изд., перераб. и доп. – 160 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=567615. – Библиогр.: с. 144. – ISBN 978-5-400-01454-3. – Текст : электронный.	Тюмень : Тюменский государственный университет, 2018.

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, ссылка на электронную библиотечную систему	Издательство, год
Л2.1	Тихонов Г.П., Минаева И.А.	Основы биотехнологии : методические рекомендации / Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - 133 с. : табл., схем., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430056	Москва : Альтаир : МГАВТ, 2009.

6.2 Перечень программного обеспечения
- Acrobat Reader DC
- Dr.Web Desktop Security Suite, Dr.Web Server Security Suite
- GIMP
- Microsoft Office 365 Pro Plus - subscription license (12 month)
- Microsoft Windows 10 Education
- XnView
- Архиватор 7-Zip
6.3 Перечень информационных справочных систем, профессиональных баз данных
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
- Базы данных Springer eBooks

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Наименование специального помещения: учебная аудитория для проведения лекционных занятий, практических занятий, групповых консультаций, индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, Учебная аудитория. Оснащенность: Меловая доска-1шт., Комплект учебной мебели, ноутбук, проекционное оборудование (мультимедийный проектор и экран).
7.2	Наименование специального помещения: помещение для самостоятельной работы, Читальный зал. Оснащенность: ПК-4шт. с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СГСПУ, Письменный стол-4 шт., Парта-2 шт.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические рекомендации для студентов по организации изучения дисциплины

В начале изучения дисциплины следует повторить материал школьного курса биологии и материал вузовских курсов по сельскому хозяйству, физиологии растений, экологии.

В основе изучения курса «Введение в биотехнологию» лежит балльно-рейтинговая система. Приступая к изучению биотехнологии, внимательно ознакомьтесь с балльно-рейтинговой картой дисциплины.

Практические занятия будут проходить с применением презентаций – докладов по различным темам дисциплины, доклады выбираются самими студентами и представляются на обсуждение всей группы. К практическим занятиям следует повторить (выучить) соответствующий лекционный материал, так как опрос будет проходить самыми различными способами.

По каждой теме курса биотехнологии предусмотрено выполнение заданий для самостоятельной работы. Часть заданий обязательна для всех студентов, а часть – выполняется по выбору студента.

Итоговая оценка выставляется преподавателем на основе набранных студентом баллов в процессе изучения курса биотехнологии.

На зачете студент может добрать нужное количество баллов для выставления желаемой оценки, выполнив ряд контрольных заданий.

Методические рекомендации для преподавателей по организации изучения дисциплины

Цель и задачи дисциплины реализуются в системе профессиональной подготовки студентов к работе в школе, включающей лекционный курс, практические занятия и самостоятельную работу.

В лекционном курсе рассматриваются теоретические основы биотехнологии. Чтение лекций должно сопровождаться демонстрацией электронных презентаций и видеофильмов. Практические занятия нацелены на изучение и закрепление усвоенных знаний, формирование и совершенствование необходимых умений; изучение дополнительного материала, имеющего практическое значение. Работа студентов подразумевает организацию деятельности по работе с источниками информации, подготовку докладов и презентаций по предмету. Самостоятельная работа студентов включает в себя обязательную часть и на выбор студента.

Оценка качества сформированных компетенций осуществляется в условиях бально-рейтинговой системы оценивания результатов обучения.

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине осуществляется в форме зачета с оценкой с использованием контрольно-измерительных материалов фонда оценочных средств.

Приложение

Балльно-рейтинговая карта дисциплины «Введение в биотехнологию»

Курс 4 Семестр 8

Вид контроля		Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Раздел «Теоретические и практические аспекты биотехнологии»			
1	Аудиторная работа	20	35
2	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы)	10	20
3	Самостоятельная работа (специальные формы на выбор студента)	6	11
Контрольное мероприятие по разделу		20	34
	Итого:	**56**	**100**

Виды контроля		Перечень или примеры заданий, критерии оценки и количество баллов	Темы для изучения и образовательные результаты
Текущий контроль по разделу «Теоретические и практические аспекты биотехнологии»			
1	Аудиторная работа	1.Аспекты генной инженерии: Генная инженерия как метод биотехнологии. Отличия генной инженерии от селекции. Методы получения трансгенных растений. Направления генной инженерии растений. Критерии оценки: Ответ на вопрос оценивается согласно критериям ученической оценки от «1» до «5» Максимальное количество баллов за задание – 5 баллов. 2. Получение трансгенных животных. Получение ряда белков методами генной инженерии. Генотерапия: сущность, проблемы. Критерии оценки: Ответ на вопрос оценивается согласно критериям ученической оценки от «1» до «5» Максимальное количество баллов за задание – 5 баллов. 3.Аспекты клеточной инженерии: Культура клеток и тканей как метод биотехнологии (механизм). Условия культивирования и характеристика каллусных клеток. Морфогенез в каллусных клетках. Преимущества клонального микроразмножения. Соматическая гибридизация. Критерии оценки: Ответ на вопрос оценивается согласно критериям ученической оценки от «1» до «5» Максимальное количество баллов за задание – 5 баллов. 4. Культура эукариотических клеток животных. Клонирование как метод биотехнологии. Просмотр фильма «Клонирование», ответы на вопросы. Гибридомы. Критерии оценки: Ответ на вопрос оценивается согласно критериям ученической оценки от «1» до «5» Максимальное количество баллов за задание – 5 баллов. 5.Аспекты производства первичных и вторичных метаболитов: Производство аминокислот. Производство витаминов. Производство антибиотиков. Вторичные метаболиты растительного происхождения. Критерии оценки: Ответ на вопрос оценивается согласно критериям ученической оценки от «1» до «5» Максимальное количество баллов за задание – 5 баллов. 6.Энзиматическая инженерия. Иммобилизованные ферменты. Биотехнология в пищевой промышленности. Критерии оценки: Ответ на вопрос оценивается согласно критериям ученической оценки от «1» до «5» Максимальное количество баллов за задание – 5 баллов. 7.Аспекты экологической биотехнологии: Задачи и направления экологической биотехнологии. Очистка сточных вод. Переработка твердых отходов. Получение биологически чистой энергии. Биогаз. Производство этанола	1.Биотехнология как наука: задачи, методы, проблемы, объекты. 2.Генная инженерия растений, животных, человека 3. Клеточная инженерия. 4. Производство метаболитов. Инженерная энзимология. 5. Экологическая биотехнология Знает объекты биотехнологии; методы биотехнологии в селекции растений, животных, микроорганизмов; технологии генной инженерии: получение трансгенных организмов, получение генно-инженерных белков; технологии клеточной инженерии: клональное микроразмножение растений, клонирование животных, получение гибридом; технологии получения первичных и вторичных метаболитов, иммобилизованных ферментов; аспекты экологической биотехнологии: производство биогаза, очистка сточных вод и переработка отходов биотехнологическими методами

		Критерии оценки: Ответ на вопрос оценивается согласно критериям ученической оценки от «1» до «5» Максимальное количество баллов за задание – 5 баллов.	
2	Самостоятельная работа (обязательные формы)	Подготовка презентации на темы: 1.Бактерии и вирусы как объекты биотехнологии. 2.Грибы как объекты биотехнологии 3.Растения как объекты биотехнологии 4.Животные как объекты биотехнологии. 5.ГМ-растения 6.ГМ-животные 7.ГМ-продукты 8.Евгеника 9.Биотехнология в медицине и фармацевтике 10.Стволовые клетки 11.Клональное микроразмножение растений 12.Клонирование животных 13.Экстракорпоральное оплодотворение человека 14.Очистка сточных вод 15.Биочистка воздуха 16.Биоремедиация 17.Получение биогаза. Биоэнергетика 18.Переработка твердых отходов. Вермикультивирование и вермикомпостирование. Критерии оценки: полнота раскрытия темы – 5б, грамотный макет презентации – 5 б, включение рисунков, фотографий, схем и таблиц – 5б, доклад и владение материалом 5 б Максимальное количество баллов – 20 баллов.	
3	Самостоятельная работа (на выбор студента)	1. Работа с источниками информации: подготовка конспекта «Коллекции и криобанки клеточных культур» Критерии оценки: конспект краткий, раскрыты не все виды аспекты вопроса или раскрыты не полностью, таблица отсутствует – 1 балл; конспект краткий, раскрыты не все виды аспекты вопроса или раскрыты не полностью, таблица заполнена – 2 балла; конспект полный, учтены все требования к содержанию вопроса, таблица заполнена – 3 балла. Максимальное количество баллов – 3 балла. 2. Эссе «Этические проблемы экстракорпорального оплодотворения человека и клонирования» Критерии оценки: эссе не выражает личную точку зрения автора – 2 балла; содержание эссе кратко – 3 балла; эссе выражает личную точку зрения автора, но написано со стилистическими ошибками – 4 балла; эссе написано стилистически и биологически грамотно, выражает личную точку зрения автора – 5 баллов Максимальное количество баллов – 5 баллов. 3. Работа с источниками информации: подготовка конспекта и заполнение таблицы «Биоочистка газовоздушных выбросов» Критерии оценки: конспект краткий, раскрыты не все виды аспекты вопроса или раскрыты не полностью, таблица отсутствует – 1 балл; конспект краткий, раскрыты не все виды аспекты вопроса или раскрыты не полностью, таблица заполнена – 2 балла; конспект полный, учтены все требования к содержанию вопроса, таблица заполнена – 3 балла.	

		Максимальное количество баллов – 3 балла. 4.Работа с источниками информации: подготовка конспекта «Биогеотехнология и получение металлов» Критерии оценки: конспект краткий, раскрыты не все виды аспекты вопроса или раскрыты не полностью, таблица отсутствует – 1 балл; конспект краткий, раскрыты не все виды аспекты вопроса или раскрыты не полностью, таблица заполнена – 2 балла; конспект полный, учтены все требования к содержанию вопроса, таблица заполнена – 3 балла. Максимальное количество баллов – 3 балла.	
Контрольное мероприятие по разделу		Вопросы: 1.Генная инженерия как метод биотехнологии. Отличия генной инженерии от селекции. 2.Методы получения трансгенных растений. 3.Направления генной инженерии растений. 4.Получение трансгенных животных. 5.Получение ряда белков методами генной инженерии. 6.Генотерапия: сущность, проблемы. 7.Культура клеток и тканей как метод биотехнологии (механизм). 8.Условия культивирования и характеристика каллусных клеток 9.Морфогенез в каллусных клетках. Преимущества клонального микроразмножения. 10.Соматическая гибридизация. 11. Культура эукариотических клеток животных. 12. Клонирование как метод биотехнологии. 13. Гибридомы. 14. Получение первичных метаболитов 15. Получение вторичных метаболитов. 16. Иммобилизованные ферсенты. 17. Переработка твердых отходов. 18. Вермикультивирование. 19. Очистка сточных вод. 20. Получение биогаза. Максимальное количество баллов – 34 баллов	