

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Факультет математики и естественных наук



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Д.А. Таюрский

ДЕПАРТАМЕНТ  
ОБРАЗОВАНИЯ  
(ДО КФУ)

» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

подписано электронно-цифровой подписью

### Программа дисциплины

Введение в биотехнологию Б1.В.ОД.10

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Биология и химия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Захарченко Н.В. , Куланина С.В.

**Рецензент(ы):**

Леонтьев В.В.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Леонтьев В. В.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Елабужского института КФУ (Факультет математики и естественных наук):

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 1016770618

Казань

2018

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, б/с Захарченко Н.В. Кафедра биологии и химии Факультет математики и естественных наук , NVZaharchenko@kpfu.ru ; ассистент, б/с Куланина С.В. Кафедра биологии и химии Факультет математики и естественных наук , SVKulanina@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование системы знаний о производстве различных веществ и продуктов с использованием современных методов биотехнологии, молекулярной биологии, биотехнологии; о применении биотехнологических процессов для решения актуальных проблем в различных областях производства.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.10 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 5 курсе, 9 семестр.

Для освоения данного курса необходимы базовые знания, которые студенты должны получить по биохимии, микробиологии, генетике, экологии. Освоение данной дисциплины необходимо для формирования у студентов профессиональных компетенций в области преподавания курса биологии.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-3 (общекультурные компетенции)	способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве
ПК-1 (профессиональные компетенции)	готовностью реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов
СК-1	владеет основными биологическими понятиями, знаниями биологических законов и явлений
СК-7	способен применять биологические и экологические знания для анализа прикладных проблем хозяйственной деятельности

В результате освоения дисциплины студент:

#### 1. должен знать:

- современные проблемы биотехнологии, состояние и перспективы ее развития;
- способы создания и совершенствования объектов биотехнологии методами клеточной и генетической инженерии;
- основы биотехнологического производства аминокислот, витаминов, антибиотиков, гормонов, белков, полисахаридов; возможности интенсификации промышленного биотехнологического производства с позиций современной науки;
- пути использования биотехнологических производств для решения важнейших социально-экономических проблем в области экологии, ресурсов, питания, здравоохранения;

#### 2. должен уметь:

- применять научные знания в области биологической технологии в учебной и профессиональной деятельности;

3. должен владеть:

- методами поиска и анализа научной информации по актуальным вопросам современного естествознания и биотехнологии;

- способностью вести дискуссию по социально-значимым проблемам биологии и экологии

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания в профессиональной деятельности

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 9 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Методы современной биотехнологии	9		2	2	0	Устный опрос
2.	Тема 2. Технологические основы биопроцессов, методы культивирования	9		2	4	0	Устный опрос
3.	Тема 3. Биотехнология крупномасштабных производств	9		2	4	0	Устный опрос
4.	Тема 4. Биотехнология производства первичных и вторичных метаболитов	9		2	4	0	Коллоквиум
5.	Тема 5. Биоиндустрия ферментов	9		2	4	0	Коллоквиум
6.	Тема 6. Основы клеточной инженерии	9		4	4	0	Коллоквиум

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
7.	Тема 7. Основы генетической инженерии	9		4	4	0	Коллоквиум
8.	Тема 8. Экологическая биотехнология	9		2	4	0	Устный опрос
	Тема . Итоговая форма контроля	9		0	0	0	Экзамен
	Итого			20	30	0	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Введение. Методы современной биотехнологии

#### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Предмет и задачи биотехнологии. Основные направления и области применения биотехнологии. Отличие современной биотехнологии от традиционных микробиологических производств. Перспективы развития биотехнологии.

#### *практическое занятие (2 часа(ов)):*

Методы современной биотехнологии. Экономические и социальные аспекты развития биотехнологии. Этапы развития биотехнологии как науки.

### Тема 2. Технологические основы биопроцессов, методы культивирования

#### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Природа и многообразие биотехнологических процессов. Характеристика биотехнологических процессов, их классификация. Общая характеристика биологических агентов, используемых в биотехнологии. Природные штаммы продуцентов и высокоактивные штаммы, полученные при помощи методов мутагенеза и генной инженерии. Основные этапы биотехнологического микробиологического процесса. Комплексные и синтетические, питательные среды.

#### *практическое занятие (4 часа(ов)):*

Аппаратурное оформление биотехнологических процессов. Критерий подбора ферментаторов в зависимости от вида целевого продукта. Условия культивирования культур клеток и тканей растительных и животных организмов. Комплексные и синтетические, питательные среды. Среда на основе отходов биологических и промышленных производств.

### Тема 3. Биотехнология крупномасштабных производств

#### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Процесс брожения как основа получения этанола, органических кислот. Получение белка. Основная питательная ценность белкового препарата. Понятие "скор" белка. Перспективы использования белка одноклеточных организмов. Получение кормового белка. Биотехнология в молочной и пищевой промышленности.

#### *практическое занятие (4 часа(ов)):*

Характеристика продуцентов, питательных сред, технологическая схема получения этанола, побочные продукты брожения. Альтернативные виды исходного сырья.

### Тема 4. Биотехнология производства первичных и вторичных метаболитов

#### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Биотехнология получения первичных метаболитов. Производство аминокислот, витаминов. Необходимость продукции аминокислот. Способы получения аминокислот. Микробная технология получения различных аминокислот. Биотехнология получения вторичных метаболитов. Производство антибиотиков, синтез полусинтетических антибиотиков. Перспективы современной биотехнологии в области получения антибиотиков. Получение препаратов для профилактики, диагностики и лечения инфекционных заболеваний. Вакцины. Типы вакцин и методы получения. Генно-инженерные вакцины.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Микробиологический и химический синтез витаминов. Промышленное получение витамина рибофлавина (В2), аскорбиновой кислоты (витамин С), цианокобаламина (В12). Перспективы современной биотехнологии в области получения антибиотиков.

**Тема 5. Биоиндустрия ферментов**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Биотехнология получения и использования ферментов. Ферментные препараты, используемые в медицине, пищевой и легкой промышленности. Основные этапы получения ферментных препаратов. Имобилизованные ферменты: преимущества использования, требования к носителям, классификация носителей. Физические и химические методы иммобилизации. Промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов и клеток. Биосенсоры для мониторинга.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов и клеток. Биосенсоры для мониторинга.

**Тема 6. Основы клеточной инженерии**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Клеточная инженерия растений. Разработка методов культивирования растительных тканей. Типы каллусных тканей. Каллусогенез как основа получения каллусных культур. Особенности развития растительных клеток в каллусной культуре, условия культивирования, фитогормоны.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Условия выращивания каллусных тканей. Пути использования клеточных культур растений. Клональное микроразмножение растений.

**Тема 7. Основы генетической инженерии**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Биотехнология конструирования рекомбинантных ДНК. Этапы получения рекомбинантной ДНК. Методы введения ДНК в бактериальные клетки. Экспрессия в клетках бактерий рекомбинантных ДНК.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Использование методов генной инженерии для получения ряда белков (инсулина, соматотропина, интерферонов и др.). Генная инженерия в клетках млекопитающих и эмбрионов. Генная инженерия растений. Практические достижения в получении и применении трансгенных растений и животных.

**Тема 8. Экологическая биотехнология**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Специфическое применение биотехнологических процессов для решения проблем окружающей среды. Биологические методы очистки сточных вод. Производство высококачественного топлива из биологического сырья: биоэтанол, биодизель, биогаз.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Биоразлагаемые полимеры: пути получения, классификация, перспективы использования. Альтернативные виды энергии: использование энергии ветра, воды, солнца. Создание ветряных источников энергии; использование энергии приливов и отливов; солнечные электростанции, коллекторы, батареи. История использования современных достижений и перспективы.



### 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение. Методы современной биотехнологии	9		подготовка к устному опросу	6	Устный опрос
2.	Тема 2. Технологические основы биопроцессов, методы культивирования	9		подготовка к устному опросу	6	Устный опрос
3.	Тема 3. Биотехнология крупномасштабных производств	9		подготовка к устному опросу	6	Устный опрос
4.	Тема 4. Биотехнология производства первичных и вторичных метаболитов	9		подготовка к коллоквиуму	8	Коллоквиум
5.	Тема 5. Биоиндустрия ферментов	9		подготовка к коллоквиуму	8	Коллоквиум
6.	Тема 6. Основы клеточной инженерии	9		подготовка к коллоквиуму	8	Коллоквиум
7.	Тема 7. Основы генетической инженерии	9		подготовка к коллоквиуму	8	Коллоквиум
8.	Тема 8. Экологическая биотехнология	9		подготовка к устному опросу	8	Устный опрос
	Итого				58	

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: проблемная лекция, обучение в сотрудничестве, внутригрупповая дифференциация, метод малых групп. При проведении практических занятий используются элементы дискуссий. Самостоятельная работа студентов предполагает подготовку к практическим занятиям, работу над терминами, в том числе с использованием интернет-ресурсов.

### 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

#### Тема 1. Введение. Методы современной биотехнологии

Устный опрос , примерные вопросы:

1. Укажите этапы становления биотехнологии как науки. 2. Приведите примеры ключевых открытий, характеризующих этиологический этап развития биотехнологии как науки. 3. Перечислите черты характерные для генно-технического периода. 4. Укажите ключевые открытия этиологического периода, ставшие основой для развития микробиологического производства. 5. Какие исследования в биологии стали ключевыми для перехода к биотехническому периоду развития биотехнологии. 6. Какие производства получили развитие на этапе биотехнического периода.

## **Тема 2. Технологические основы биопроцессов, методы культивирования**

Устный опрос , примерные вопросы:

1. Приведите общую схему микробиологического биотехнологического процесса. 2. Приведите примеры питательных сред на основе отходов биологических и промышленных производств. 3. Перечислите подходы к классификации биотехнологических процессов с указанием классификационных групп. 4. Каковы пути получения микроорганизмов-сверхпродуцентов? 5. Приведите примеры использования микроорганизмов-сверхпродуцентов в биотехнологии. 6. Приведите общую схему микробиологического производства. 7. Укажите технологические операции характерные для стадии предферментации. 8. Укажите технологические операции характерные для стадии постферментации. 9. На каких стадиях микробиологического производства можно повысить рентабельность и каким путем.

## **Тема 3. Биотехнология крупномасштабных производств**

Устный опрос , примерные вопросы:

1. Перечислите направления работы крупномасштабных производств. 2. Приведите схему получения этанола. 3. Какие группы микроорганизмов используются как продуценты при спиртовом брожении? 4. Укажите различные источники сырья для получения этанола. 5. Что является побочным продуктом при получении этанола? 6. Опишите микробиологический и химический способы получения уксусной кислоты. 7. Укажите группы микроорганизмов-продуцентов для производства лимонной, яблочной, никотиновой кислот. 8. Какие группы микроорганизмов используются в молочной промышленности?

## **Тема 4. Биотехнология производства первичных и вторичных метаболитов**

Коллоквиум , примерные вопросы:

1. Дайте определение первичных и вторичных метаболитов. 2. Перечислите способы получения незаменимых аминокислот. 3. Укажите группы микроорганизмов-продуцентов для получения витаминов. 4. Опишите этапы производства антибиотиков. 5. Укажите новые методы получения антибиотиков. 6. Перечислите классы антибиотиков. 7. Укажите принципы классификации антибиотиков. 8. Какие препараты относятся к вакцинам? Приведите примеры. 9. Укажите особенности получения вирусных вакцин. 10. Какие препараты относят к анатоксинам? 11. В чем преимущества и недостатки генно-инженерных вакцин?

## **Тема 5. Биоиндустрия ферментов**

Коллоквиум , примерные вопросы:

1. Дайте определение иммобилизованных ферментов. 2. В чем преимущество иммобилизованных ферментов? 3. Перечислите требования к носителям и группы носителей ферментов. Укажите преимущества и недостатки природных и синтетических полимеров как носителей. 4. Перечислите методы физико-химической иммобилизации ферментов. 5. Опишите принцип химической иммобилизации ферментов. 6. Приведите примеры промышленных процессов с использованием иммобилизованных ферментов. 7. Перечислите принципы действия и области использования биосенсоров. 8. Укажите направления использования ферментов в различных областях деятельности человека. 9. Укажите особенности технологии получения ферментов. 10. Перечислите источники получения ферментов, приведите примеры.

## **Тема 6. Основы клеточной инженерии**

Коллоквиум , примерные вопросы:



1. В чем заключается свойство тотипотентности растительных клеток? 2. Какие группы гормонов участвуют в процессе каллусогенеза. 3. Опишите изменения, происходящие в клетке в процессе дедифференцировки. 4. Укажите типы каллусных культур и их использование. 5. Укажите возможные влияния физических факторов на процесс вторичной дифференцировки. 6. Какие изменения происходят в каллусных тканях в процессе гистогенеза и органогенеза? 7. Каковы особенности клеток-инициалей? 8. В чем сущность физиологической асинхронности и генетической гетерогенности каллусных клеток? 9. Перечислите возможные этапы развития каллусной массы. 10. Перечислите преимущества клонального размножения растений. 11. В чем особенности культуры протопластов клеток растений и использование ее в клеточной и генетической инженерии.

### **Тема 7. Основы генетической инженерии**

Коллоквиум, примерные вопросы:

1. Перечислите этапы получения рекомбинантной ДНК. 2. Какова роль рестриктаз в клетках и их использование в процессе получения р-ДНК? 3. Что такое "вектор" в схеме получения р-ДНК? 4. Укажите основные виды векторов, используемых при получении р-ДНК. 5. Какие требования предъявляют к пермиссивным клеткам? 6. Каковы способы введения р-ДНК в клетку-мишень? 7. Каким образом обеспечивается клонирование р-ДНК у бактерий? 8. Приведите схему получения трансгенного потомства у мышей. 9. Что такое трансгенные мозаики? 10. Какие медицинские препараты получают с использованием методов генной инженерии? 11. Каковы цели использования методов генной инженерии в растениеводстве? 12. Каковы цели использования методов генной инженерии в животноводстве?

### **Тема 8. Экологическая биотехнология**

Устный опрос, примерные вопросы:

1. Перечислите стадии получения биогаза. 2. Перечислите виды биотоплива, оцените перспективы их использования. 3. Перечислите этапы биотехнологического способа очистки воды. 4. Что такое биоразлагаемые полимеры? 5. Перечислите группы биоразлагаемых полимеров. 6. Приведите направления развития солнечной энергетики. 7. Приведите примеры использования альтернативных видов энергии.

### **Итоговая форма контроля**

экзамен (в 9 семестре)

Примерные вопросы к экзамену:

1. Биотехнология как наука, её цели и задачи.
2. Этапы формирования биотехнологии как науки.
3. Классификация процессов в биотехнологии. Основные стадии типовой схемы проведения ферментации с использованием клеток микроорганизмов.
4. Пути интенсификации получения клеточных метаболитов.
5. Использование процессов брожения для получения этилового спирта, органических кислот. Технологическая схема получения этанола, продуценты, исходное сырье.
6. Использование дрожжей и бактерий в крупномасштабном производстве (пищевая промышленность).
7. Понятие о первичных метаболитах. Сравнительная характеристика способов получения аминокислот. Области использования аминокислот.
8. Понятие о вторичных метаболитах. Способы получения антибиотиков. Классификация антибиотиков по различным признакам, примеры. Функции антибиотиков в клетках продуцентов, механизм действия. Принципы создания полусинтетических антибиотиков.
9. Вакцины как медицинские иммунобиологические препараты. Классификация вакцин. Принципы получения традиционных вакцинных препаратов: аттенуированных, инактивированных, химических.
10. Характеристика различных групп вакцин. Современные подходы к получению вакцин: биосинтетические вакцины, генно-инженерные вакцины, преимущества, недостатки.
11. Принципы получения витаминов; перечень витаминов, получаемых биотехнологическим путем. Особенности получения витамина В12: продуценты, питательная среда, оборудование.

12. Общая характеристика использования ферментов в различных отраслях, особенности выделения и хранения ферментов.
13. Понятие об иммобилизованных ферментах, преимущества, способы иммобилизации: физические, химические.
14. Характеристика групп носителей для иммобилизованных ферментов, требования к носителям.
15. Применения иммобилизованных ферментов в различных областях промышленного производства, в аналитической химии.
16. Генетическая инженерия, характеристика направлений в зависимости от объекта исследований.
17. Понятие о рекомбинантной ДНК, этапы её получения и использования. Роль рестриктаз в клетках бактерий и их использование в процессе получения р-ДНК.
18. Понятие о векторе для р-ДНК, основные типы векторов, используемых в генной инженерии. Пути введения р-ДНК в клетки.
19. Получение клонов генетически модифицированных клеток, требования к пермиссивным клеткам.
20. Практическое использование генетически модифицированных клеток микроорганизмов.
21. Этапы получения трансгенных животных на примере мышей. Проблемы и перспективы использования трансгенных животных.
22. Понятие о фитобиотехнологии. Основные этапы становления фитобиотехнологии. Явление тотипотентности, понятие "эксплант", "растение-регенерат".
23. Процесс каллусогенеза: причины дедифференцировки клеток, этапы, роль гормонов в процессе каллусогенеза.
24. Требования к технологическому процессу получения каллусной ткани.
25. Особенности каллусных клеток: генетическая гетерогенность и физиологическая синхронность; причины, биологическое значение.
26. Пути развития каллусных клеток: морфогенез, гистогенез, органогенез, соматический эмбриогенез.
27. Характеристика этапов клонального микроразмножения растений, преимущества метода клонального размножения растений.
28. Характеристика синтеза вторичных метаболитов из каллусной ткани.
29. Результаты и перспективные направления клеточной инженерии растений. Методы получения трансгенных растений.
30. Генно-инженерные подходы к решению проблемы повышения урожайности сельскохозяйственных культур.
31. Получение кормового белка.
32. Пути получения высококачественного топлива из биологического сырья: биогаз, биодизель, биоэтанол, как компонент топлива.
33. Биоразлагаемые полимеры: определение, пути получения и использования.

### **7.1. Основная литература:**

1. Луканин А.В. Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств [Электронный ресурс] / А.В. Луканин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 312 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=527386>
2. Шмид Р., Наглядная биотехнология и генетическая инженерия. - 2-е изд. (эл) [Электронный ресурс]: справ. пособие - Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. - 327 с. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/66240/#1>
3. Основы микробиологии и экологической биотехнологии: Учебное пособие / Б.С.Ксенофонов - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 224 с. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=482844>

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Клунова, С.М. Биотехнология: учебник для высш.пед.проф.образования / С.М. Клунова. - М: Академия, 2010. - 256с. (5 экз.)
2. Нетрусов А.И. Введение в биотехнологию : учебник для студ. учреждений высш.образования / А.И. Нетрусова. - М.: Академия, 2014. - 288с. (7 экз.)
3. Луканин А.В. Инженерная биотехнология: процессы и аппараты микробиологических производств: учеб. пособие [Электронный ресурс] / А.В. Луканин. - М.:ИНФРА-М, 2018. - 451 с. - URL:  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=961375>

## 7.3. Интернет-ресурсы:

Биомолекула - <https://biomolecula.ru/themes/techno>  
Биотехнология - <http://www.biotechnolog.ru>  
Вся биология - <http://sbio.info/>  
Естественно-научный образовательный портал - <http://www.en.edu.ru>  
Интернет портал по биотехнологии - <http://bio-x.ru>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Введение в биотехнологию" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Освоение дисциплины " Введение в биотехнологию " предполагает чтение лекций и проведение практических занятий с использованием следующего материально-технического обеспечения.

Мультимедийная аудитория с типовой комплектацией: мультимедийного проектора, проекционного экрана, акустической системы. Аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)" и профилю подготовки Биология и химия .

Автор(ы):

Куланина С.В. \_\_\_\_\_

Захарченко Н.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Леонтьев В.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.