

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
"Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого"  
(ФГБОУ ВО "ТГПУ им. Л.Н. Толстого")

## Введение в биотехнологию

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	кафедра биологии и технологий живых систем
ОПОП	Направление 19.03.01 Биотехнология направленность (профиль) Фармацевтические биотехнологии
Квалификация	Бакалавр
Год начала подготовки	2023
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	3 з.е.

Виды контроля по семестрам:  
зачет 2

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	2(1.2)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Лабораторные	32	32	32	32
Итого ауд.	64	64	64	64
КСР	16	16	16	16
Контактная работа	80	80	80	80
Сам. работа	28	28	28	28
Часы на контроль	0	0	0	0
Практическая подготовка	0	0	0	0
Семинары	0	0	0	0
Консультации	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	108	108	108	108

Программу составил(и):

*к.с.-х.н., доцент, Пешкова Алина Михайловна*

Рабочая программа дисциплины

**Введение в биотехнологию**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (приказ Минобрнауки России от 10.08.2021 г. № 736)

составлена на основании учебного плана:

Направление 19.03.01 Биотехнология

направленность (профиль) Фармацевтические биотехнологии

утвержденного Учёным советом вуза от 27.10.2022 протокол № 13.

РПД утверждена Учёным советом университета

протокол от 27.10.2022 г. № 13

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины необходимо для изучения обязательных дисциплин базовой и вариативной части учебного плана, дальнейшей профессиональной деятельности выпускников в области биотехнологии.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
1.	Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин «Общая биология», «Общая и неорганическая химия»	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
1.	Микробиология	
2.	Биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения	
3.	Основы фармакологии	
4.	Химия биологически активных веществ	
5.	Технология гомеопатических лекарственных средств	
6.	Технология косметических лекарственных средств	
7.	Производственная технологическая практика	

## 3. СООТНЕСЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 3.1 Компетенции обучающегося и индикаторы их достижения:

ПК-3: Способен проводить подготовительные работы для осуществления биотехнологического процесса получения биологически активных веществ

ПК-3.1	Демонстрирует знания технологий получения биологически активных веществ и фармацевтических препаратов, правил работы с культурами микроорганизмов, клетками растений и животных, вирусами, методов приготовления питательных сред, требований производственной санитарии, асептики, пожарной безопасности и охраны труда
	знает технологии получения биологически активных веществ и фармацевтических препаратов, правила работы с культурами микроорганизмов, клетками растений и животных, вирусами, методы приготовления питательных сред, требования производственной санитарии, асептики, пожарной безопасности и охраны труда
ПК-3.2	Отбирает образцы микроорганизмов, клеток растений и животных, вирусов из природной среды, производит посев биологического материала с целью получения накопительной культуры для проведения биотехнологического процесса, производит работы по стерилизации лабораторной посуды и инструментов
	умеет отбирать образцы микроорганизмов, клеток растений и животных, вирусов из природной среды, производит посев биологического материала с целью получения накопительной культуры для проведения биотехнологического процесса, производит работы по стерилизации лабораторной посуды и инструментов
ПК-3.3	Готовит биотехнологическую посуду, оборудование, биологические объекты, материалы, питательные среды для проведения биотехнологического процесса
	имеет навык подготовки биотехнологической посуды, оборудования, биологических объектов, материалы, питательные среды для проведения биотехнологического процесса

### 3.2 Результаты обучения по дисциплине:

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

	<b>Знать:</b>
3.1	технологии получения биологически активных веществ и фармацевтических препаратов, правила работы с культурами микроорганизмов, клетками растений и животных, вирусами, методы приготовления питательных сред, требования производственной санитарии, асептики, пожарной безопасности и охраны труда
	<b>Уметь:</b>
У.1	отбирать образцы микроорганизмов, клеток растений и животных, вирусов из природной среды, производит посев биологического материала с целью получения накопительной культуры для проведения биотехнологического процесса, производит работы по стерилизации лабораторной посуды и инструментов
	<b>Владеть:</b>
В.1	подготовки биотехнологической посуды, оборудования, биологических объектов, материалы, питательные среды для проведения биотехнологического процесса

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	Содержание
-------------	---	----------------	-------	------------	------------

	<b>Введение в биотехнологию</b>				
1.1	Основные этапы развития биотехнологии. Технологии и биотехнологии /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1	<p>Основные направления развития биотехнологии. Задачи биотехнологии. Биотехнологические основы высоких технологий. Объекты биотехнологии: их биологические особенности и использование в биотехнологических процессах. Вирусы. Бактерии. Водоросли. Лишайники. Грибы. Водные растения. Высшие растения <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i>. Животные <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i>. Биотехнологическая лаборатория: особенности устройства. Оборудование. Особенности культивирования микроорганизмов. Биоферментеры.</p>
1.2	Клеточная и тканевая инженерия /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1	<p>Клеточная и тканевая инженерия растений. История развития метода клеточной и тканевой инженерии растений. Основные направления клеточной инженерии растений. Клетка как основа жизни биологических объектов. Дедифференциация — основа формирования клеточных культур растений. Каллусные культуры растений. Суспензионные культуры растений. Изолированные протопласты. Морфогенез в клеточных культурах. Клональное микроразмножение растений и его практическое применение. Методы клеточной инженерии в ускорении селекционного процесса и производство биологически активных веществ.</p>
1.3	Генетическая инженерия /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1	<p>Молекулярные основы генетической инженерии. Конструирование рекомбинантных ДНК. Применение методов генетической инженерии. Генетическая инженерия растений, животных, микроорганизмов. Молекулярные основы генетической инженерии. Основные этапы создания трансгенных организмов. Генетическая инженерия прокариот. Генетическая инженерия растений. Генетическая инженерия животных. Генодиагностика и гемотерапия че-ловека.</p>
1.4	Ферментная инженерия /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1	<p>Иммобилизация ферментов. Способы иммобилизации. Области применения. Биосенсоры и биочипы.</p>
1.5	Производство аминокислот, белка, интерферонов, гормонов, моноклональных антител. /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1	<p>Производство аминокислот, белка, антибиотиков. Интерфероны и области их применения. Возможность производства биотехнологическим путем. Гормоны. Производство гормонов с использованием микроорганизмов. Моноклональные антитела. Их синтез и применение.</p>
1.6	Криозаморозка. Криобанки клеточных культур. /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1	<p>Криозаморозка. Особенности подготовки живых объектов к криозаморозке. Этапы. Криобанки клеточных культур. Стволовые клетки. Их типы и применение</p>
1.7	Нанотехнологии /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1	<p>Представления о нанотехнологиях. Нанотехнологии в медицине и биологии. Основные направления развития нанобиотехнологии. Возможные риски, связанные с использованием нанобиотехнологий.</p>

1.8	Биоремедиация окружающей среды /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1	Биотехнология утилизации твердых отходов. Биотехнология очистки сточных вод. Биоочистка газоздушных выбросов. Биогеотехнология и получение металлов. Биоэнергетика. Ксенобиотики и их биодegradация. Биоремедиация.
1.9	Подготовка и стерилизация посуды, инструментов и приборов. /Лаб/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1	Посуда, инструменты и приборы, используемые при организации биотехнологических процессов. Подготовка и стерилизация посуды, инструментов и приборов.
1.10	Питательные среды /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1	Классификация питательных сред. Состав питательных сред.
1.11	Техника приготовления питательных сред /Лаб/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1	Изучение техник приготовления питательных сред разного состава и назначения.
1.12	Методы посева и культивирование продуцентов для биотехнологических процессов /Лаб/	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.1	Овладение методами посева и культивирование продуцентов для биотехнологических процессов.
1.13	Спиртовое брожение /Лаб/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1	Изучение процесса спиртового брожения. Объекты, процесс и продукты спиртового брожения.
1.14	Молочнокислородное брожение /Лаб/	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.1	Изучение процесса молочнокислородного брожения. Объекты, процессы и продукты молочнокислородного брожения.
1.15	Маслянокислородное брожение /Лаб/	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.1	Изучение процессов маслянокислородного брожения. Объекты, процессы и продукты маслянокислородного брожения.
1.16	Брожение пектиновых веществ /Лаб/	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.1	Изучение процессов, объектов и продуктов пектинового брожения.
1.17	Получение каллусной ткани из растительных объектов /Лаб/	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.1	Знакомство с методикой техникой получения каллусной культуры.
1.18	Изучение ферментативной активности микроорганизмов /Лаб/	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.1	Изучение ферментативной активности микроорганизмов
1.19	Методы получения продуктов из микробной массы. /Лаб/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1	Методы получения аминокислот из микробной массы. ферментов, витаминов и липидов
1.20	Клеточная и тканевая инженерия /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1	Семинар по вопросам клеточной тканевой инженерии.
1.21	Брожение, виды брожения, химические процессы брожения, продукты брожения и их применение /Пр/	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.1	Изучение теоретических основ процессов брожения.
1.22	Генетическая инженерия растений /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1	Основные методы, используемые в генетической инженерии растений, достижения генетической инженерии. Продукты, получаемые с помощью растений.
1.23	Генетическая инженерия животных и микроорганизмов /Пр/	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.1	Основные методы, используемые в генетической инженерии животных и микроорганизмов, достижения генетической инженерии. Продукты, получаемые с помощью микроорганизмов и животных.
1.24	Нанотехнологии /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1	Практическое применение нанотехнологий в медицине и фармацевтическом производстве.

1.25	Коллоквиумы по темам /КСР/	2	14	Л1.1 Л1.2Л2.1	Тема 1: "История развития и этапы становления биотехнологии как науки" Тема 2: "Клеточная и тканевая инженерия" Тема 3 "Генетическая инженерия" Тема 4 "Ферментная инженерия" Тема 5 "Производство аминокислот, белка, ферментов" Тема 6 "Нанотехнологии" Тема 7 "Биотехнология и защита окружающей среды"
1.26	Проверка итогового теста по дисциплине /КСР/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1	
1.27	Самостоятельная работа по дисциплине /Ср/	2	28	Л1.1 Л1.2Л2.1	Подготовка к коллоквиумам, выполнению итогового тестирования

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Типовые задания для проведения текущего контроля

Примерные тестовые задания:

I. Выберите необходимый термин из перечисленных вставьте в каждое из следующих утверждений или определений

1. \_\_\_\_\_ занимают первое место по объему производства среди соединений, получаемых биотехнологическими методами.
2. \_\_\_\_\_ являются продуцентами витамина В12.
3. \_\_\_\_\_ используются в хлебопечении, пивоварении, получении соков, выращивании бактерий и культур животных клеток
4. Для производства \_\_\_\_\_ используются молочнокислые бактерии.
5. \_\_\_\_\_ специфические структуры, осуществляющие перенос генов в растительные клетки овощных культур.

II. Оцените следующие утверждения в терминах "верно/неверно"

1. Г. Мендель развил метод культуры клеток и тканей высших растений.
2. Антибиотики занимают первое место по объему производства среди соединений, получаемых биотехнологическими методами.
3. Базидиомицеты являются продуцентами витамина В12.
4. Суммарная активность экспрессируемого гена с ростом числа копий рекомбинантной ДНК увеличивается.
5. Промышленное производство аминокислот стало возможным после открытия способности у некоторых микроорганизмов выделять в культурную среду значительное количество какой-либо одной аминокислоты.

III. Ответьте на тесты.

1. Время возникновения биотехнологии: а) 5-6 тыс. лет назад; б) 1-2 тыс. лет назад; в) в 1670 г.
2. Когда начался научный этап в биотехнологии? а) 18 в.; б) 19 в.; в) 20 в.
3. В каком году Р. Палмиру и Р. Бринстеру удалось осуществить удачную пересадку генов? а)2000г.; б)1999г.; в)1982г.
4. Среди соединений полученных биотехнологическими методами первое место по объему производства занимают: а) витамины; б) аминокислоты; в) антибиотики.
5. Какие микроорганизмы является продуцентами витамина В12? а) базидиомицеты; б) актиномицеты; в) аскомицеты.

Вопросы к коллоквиумам:

Тема 1 "История развития и этапы становления биотехнологии как науки"

1. Основные этапы развития биотехнологии.
2. Эмпирический период развития биотехнологии.
3. Этиологический период развития биотехнологии. Основные достижения и ведущие представители.
4. Биотехнический период развития биотехнологии. Основные достижения и ведущие представители.
5. Геннотехнический период развития биотехнологии. Основные достижения и ведущие представители.

### 5.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к зачету:

1. Предмет, метод, задачи биотехнологии.
2. Биотехнологическая лаборатория: устройство, оборудование, правила работы в ней. Питательные среды: общее понятие, классификации по назначению, составу и агрегат-ному состоянию. Способы стерилизации сред, посуды, оборудования.
3. Способы культивирования микроорганизмов: периодическое, непрерывное и культиви-рование иммобилизованных клеток. Оборудование для культивирования микроорга-низмов.
4. Биореакторы. Биореакторы периодического и непрерывного действия. Их отличи-тельные особенности. Выделение целевого продукта: методы разрушения клеток, оса-ждения, экстракции, адсорбции. Методы разделения веществ: хроматография, электро-форез. Концентрирования целевого продукта.
5. Генетическая инженерия. Методы получения целевого гена. Вектор и маркеры. Спо-собы переноса генов в

клетку.

6. Генетическая инженерия растений: направления и примеры практического применения
7. Генетическая инженерия животных: направления и примеры практического применения
8. Клеточная и тканевая инженерия растений. Ее перспективы и области применения
9. Моноклональные антитела, их получение и применение
10. Соматическая гибридизация и ее области ее применения
11. Генетически модифицированные растения и животные. Плюсы и минусы.
12. Клонирование. Метод. Этапы. Возможности применения. Примеры клонирования животных
13. Иммобилизация ферментов. Требование к материалам. Способы иммобилизации. Применение иммобилизованных ферментов. Биосенсоры и биочипы.
14. Гормоны и способы их биотехнологического получения (инсулин, соматотропин)
15. Аминокислоты. Организмы, использующиеся в биотехнологии для синтеза аминокислот. Биотехнологические методы промышленного получения аминокислот.
16. Интерфероны. Их классификация. Различия. Биосинтез интерферонов. Препараты, содержащие интерфероны.
17. Антибиотики. Классификация.
18. Биотехнологические способы получения антибиотиков и микроорганизмы, их выращивающие.
19. Стволовые клетки. Их классификация. Получение. Области применения.
20. Биоремедиация окружающей среды от нефтепродуктов и продуктов разложения нефти. Микроорганизмы и приемы, применяемые для биоремедиации окружающей среды от органических примесей.
21. Фиторемедиация. Классификация методов. Растения, применяемые для фиторемедиации воды и почв от токсичных компонентов.
22. Применение микроорганизмов в пищевой промышленности.
23. Биоремедиация почв и воды от тяжелых металлов. Организмы, применяемые для биоремедиации от неорганических примесей.
24. Применение микроорганизмов для инокуляции высших растений. Значение метода.

### 5.3. Перечень видов оценочных средств

Тестовые задания, коллоквиумы, вопросы к зачету.

### 5.4. Процедура применения оценочных материалов

По дисциплине «Введение в биотехнологию» разработан комплекс учебно-методических материалов в печатном и электронном виде, выполняющий обучающую, информационно-справочную и контролирующие функции. Комплекс используется для текущего и промежуточного контроля успеваемости, а также обеспечивает возможность самостоятельной работы студента по материалам курса. В комплекс входят следующие учебно-методические материалы: рекомендации для выполнения лабораторных работ, задания для самостоятельной работы (в электронном виде), тестовые задания (в среде Moodle), вопросы для зачета. Лабораторные занятия, реализуемые в соответствии с тематическим планированием дисциплины, обеспечены методическими рекомендациями, представленными в печатном или электронном виде.

Учебно-методические материалы комплекса используются выборочно, по необходимости.

Для формирования итоговой оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности используется вариант балльно-рейтинговой системы, учитывающий освоение студентами материала в ходе лекций и лабораторных занятий.

Баллы, набранные студентом в течение семестра, складываются следующим образом: работа на лабораторных занятиях – до 2 баллов (итого за 16 лабораторных работ – до 32 баллов), работа на практических занятиях до 2 баллов (итого за 8 занятий до 16 баллов). Посещение лекций и ведение конспекта - до 8 баллов. Выполнение заданий для самостоятельной работы, выполнение тестовых контрольных работ и работа на коллоквиумах – до 24 баллов. Таким образом, за полное выполнение всех заданий и контрольных работ студент может получить до 80 баллов. На зачете - до 20 баллов.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он знает основные этапы и направления развития биотехнологии, ее объекты, основные принципы культивирования микроорганизмов, клеток и тканей, микрклонального размножения растений; основы генной инженерии и области ее применения, основы ферментной биотехнологии и нанобиотехнологии и области их применения, суть биоремедиации окружающей среды от токсичных компонентов; может приготовить питательные среды для культивирования биологических объектов, воспроизвести простейшие биотехнологические процессы (спиртовое и молочнокислое брожение); культивировать микроорганизмы и применять современную аппаратуру и оборудование для выполнения практических работ; обрабатывать и анализировать лабораторный материал; владеет основными методами наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биотехнологических объектов и в целом за семестр набрал от 41 балла.

Оценка «Не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет лабораторные работы, не выполнил самостоятельные, практические работы, тесты и не набрал 41 балл в течение семестра

Проведение зачета с применением дистанционных образовательных технологий может проходить по следующим процедурам:

- в форме устного собеседования преподавателя со студентом по предложенным вопросам к зачету (без предварительной подготовки к конкретному вопросу в период проведения зачета),
- в виде решения обучающимся уникального кейс-задания,
- в виде защиты индивидуального учебного проекта;
- в виде решения обучающимися зачетных тестовых заданий (с ограничением по времени выполнения);
- в виде электронного портфолио обучающегося.

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л1.1	Живухина Е. А., Загоскина Н. В., Калашникова Е. А., Назаренко Л. В.	Биотехнология. В 2 ч. Часть 1: Учебник и практикум	Юрайт, 2019	<a href="https://www.biblio-online.ru/book/biotehnologiya-v-2-ch-chast-1-437436">https://www.biblio-online.ru/book/biotehnologiya-v-2-ch-chast-1-437436</a>
Л1.2	Загоскина Н. В., Назаренко Л. В., Живухина Е. А., Калашникова Е. А.	Биотехнология. В 2 ч. Часть 2: Учебник и практикум	Москва Юрайт, 2019	<a href="https://www.biblio-online.ru/bcode/437564">https://www.biblio-online.ru/bcode/437564</a>
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л2.1	Горленко В. А., Кутузова Н. М., Пятунина С. К.	Научные основы биотехнологии: учебное пособие	Москва : Прометей, 2013	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=240486">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=240486</a>
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
Э1	Электронно-библиотечная система ТПУ им. Л.Н. Толстого			
<b>6.3. Информационные технологии</b>				
<b>6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения</b>				
1.	Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian. Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.			
2.	Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian. Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.			
3.	Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian. Контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.			
4.	Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian. Лицензия №46138962 от 16.11.2009			
5.	Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional. Контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.			
6.	Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition. Лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.			
7.	Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.			
8.	Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License. Лицензия № 13C8-190514-084943-783-1256 от 15.05.2019			
9.	Файловый архиватор 7z. Свободно распространяемое ПО			
10.	Браузеры Google Chrome, Mozilla, Opera. Свободно распространяемое ПО			
11.	Текстовый редактор NotePad++. Свободно распространяемое ПО			
12.	Инструмент для очистки и оптимизации операционных систем Microsoft Windows С Cleaner. Свободно распространяемое ПО			
13.	Программа для записи видео и потокового вещания Open Broadcaster Software. Свободно распространяемое ПО			
14.	Программа просмотра файлов формата RPD Adobe Acrobat Reader DC. Свободно распространяемое ПО			
15.	Среда выполнения Adobe Flash Player. Свободно распространяемое ПО			
16.	ПО интерактивной доски Elite Panaboard. Свободно распространяемое ПО			
17.	Файловый менеджер Far manager. Свободно распространяемое ПО			
18.	Система Интернет-телефонии Skype. Свободно распространяемое ПО			
19.	Система облачного хранилища Dropbox. Свободно распространяемое ПО			
20.	Редактор диаграмм, схем, блок-схем, UML-схем Dia 0.97.2. Свободно распространяемое ПО			
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>				
1.	Компьютерная информационно-правовая система «Гарант»			
2.	Официальный интернет-портал базы данных правовой информации ( <a href="http://pravo.gov.ru">http://pravo.gov.ru</a> )			

3.	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования ( <a href="http://fgosvo.ru">http://fgosvo.ru</a> )
4.	Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» ( <a href="http://www.ict.edu.ru">http://www.ict.edu.ru</a> )
5.	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных ( <a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a> )
6.	Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН)( <a href="http://neicon.ru">http://neicon.ru</a> )
7.	Базы данных издательства Springer ( <a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a> )
8.	Библиотека федерального портала «Российское образование» ( <a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a> )
9.	Национальная энциклопедическая служба ( <a href="https://vocabulary.ru">https://vocabulary.ru</a> )

#### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Ауд.	Назначение	Оборудование и технические средства обучения	Вид
2-41	Компьютерный класс	доска учебная, компьютеры, столы компьютерные	Ср
2-59	Кабинет физиологии растений и генетики	pH-метры, аквадистиллятор, весы аналитические, доска учебная, колориметр, мешалка магнитная, микроскопы, наборы реактивов для проведения качественного и количественного анализа, наборы химической посуды и лабораторного оборудования, нитратомер, рефрактометры, спектрофотометр, стойки для таблиц, стол лабораторный, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя, сушильный шкаф, термостат, торсионные весы, центрифуга, шкафы для раздаточного и наглядного материала	Лаб
2-59	Кабинет физиологии растений и генетики	pH-метры, аквадистиллятор, весы аналитические, доска учебная, колориметр, мешалка магнитная, микроскопы, наборы реактивов для проведения качественного и количественного анализа, наборы химической посуды и лабораторного оборудования, нитратомер, рефрактометры, спектрофотометр, стойки для таблиц, стол лабораторный, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя, сушильный шкаф, термостат, торсионные весы, центрифуга, шкафы для раздаточного и наглядного материала	Пр

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целями освоения дисциплины «Введение в биотехнологию» является обобщение имеющихся у студентов знаний по основным биологическим дисциплинам и формирование у студентов теоретических знаний в области биотехнологических процессов: культивирование микроорганизмов и биоферментеры, культура клеток и тканей растений и животных, клональное микроразмножение, иммобилизация ферментов, биосенсоры и биочипы; генетическая инженерия и области ее применения, клонирование, промышленная биотехнология: получение аминокислот, белков; гормоны, антибиотики, интерфероны и их получение, наночастицы и наноматериалы, их применение в технике, медицине, с/х; формирование комплексного биологического мировоззрения с учетом современных достижений. На лабораторных занятиях особое внимание должно быть уделено приобретению умений и навыков, касающихся исследования биотехнологических объектов, изучению, определению и культивированию представителей разных биотехнологических объектов, овладению научными методами работы с современным оборудованием.

Основная цель аудиторных занятий по дисциплине состоит в глубоком усвоении наиболее сложных вопросов учебной дисциплины; оказание помощи студенту в изучении, как общетеоретических вопросов, так и в овладении практическими навыками исследований, выработке навыков самостоятельной работы.

Лекции, читаемые преподавателем, являются основным ориентиром при изучении дисциплины. Методической основой освоения курса является рабочая программа по дисциплине, которую следует получить на сайте университета в сети интернет в системе «Электронное обучение» (MOODLE) и использовать для подготовки к практическим занятиям и к зачету. Студенту необходимо вести конспекты, в которых необходимо отражать основные понятия, не только на основе лекций, но и на основе работы с основной, дополнительной литературой и интернет-источниками, выполнять задания для самостоятельной работы, предложенные преподавателем, а также, индивидуальные практические задания и тестовые контрольные работы.

Готовясь к практическим занятиям по дисциплине, студенту необходимо изучить основную и дополнительную литературу по теме будущего занятия, произвести самостоятельно сбор литературы и учебно-методических материалов, подвергнуть их анализу, систематизации и обобщению и подготовить план ответа на каждый вопрос, вынесенный на обсуждение, выполнить задания для самостоятельной работы. Все студенты в обязательном порядке готовятся к каждому лабораторному занятию и участвуют в обсуждении, рассматриваемых вопросов