

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»  
Институт естествознания  
Кафедра биологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института



Е. В. Скрипникова  
«22» июня 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.В.6 Сельскохозяйственная биотехнология

Направление подготовки/специальность: 19.04.01 - Биотехнология

Профиль/направленность/специализация: Общая биотехнология

Уровень высшего образования: магистратура

Квалификация: Магистр

год набора: 2023

Тамбов, 2023

**Автор программы:**

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Скрипникова Елена Владимировна

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.04.01 - Биотехнология (уровень магистратуры) (приказ Министерства науки и высшего образования РФ от «10» августа 2021 г. № 737).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры биологии и биотехнологии «19» июня 2023 г. Протокол № 8

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института естествознания, Протокол от «22» июня 2023 г. № 10.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП Магистратуры.....	6
3. Объем и содержание дисциплины.....	6
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	8
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	11
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	12
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	13

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-2 Способен разрабатывать технологии очистки воды и почвы с использованием метаболического потенциала биообъектов

### 1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сфере: 13 Сельское хозяйство и охрана здоровья животных и человека (в сферах: биологической защиты животных, растений, пород животных, сортов растений, созданных с использованием методов биотехнологии, технологии генетической и молекулярной индикации и идентификации животных и растений, трансгенных и клонированных животных; ветеринарной иммунобиотехнологии и фармацевтики, в том числе в части разработки, исследований и производства лекарственных средств, вакцин нового поколения, поликлональных и моноклональных антител, бактериофагов, антибиотиков, гормонов, ферментов, в том числе разработки диагностикумов, развития банков штаммов микроорганизмов, биологических образцов, инфраструктурного обеспечения исследований на биологических моделях и целевых животных, биотехнологии почв и биоудобрений, кормового белка и премиксов для животноводства, пчеловодства, рыбоводства, переработки сельскохозяйственных отходов, биологических компонентов кормов и премиксов, глубокой переработки зерновых и других сельскохозяйственных культур)

### 1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
---	---	-----------------------------------

<p>- А Мониторинг состояния окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий</p> <p>- А/01.6 Осуществление экологической оценки состояния поднадзорных территорий и возможности применения на них природоохранных биотехнологий</p> <p>- В Очистка воды и почвы с использованием метаболического потенциала биообъектов</p> <p>- В/01.7 Очистка микроорганизмами-деструкторами почв, поверхностных и грунтовых вод от промышленных загрязнений</p> <p>- В/02.7 Восстановление плодородия почв посредством применения полифункциональных микробных препаратов</p> <p>- С Разработка производственных биотехнологий в перерабатывающих организациях</p> <p>- С/03.7 Разработка технологии глубокой переработки отходов сельского хозяйства с использованием биотехнологий</p>	<p>ПК-2 Способен разрабатывать технологии очистки воды и почвы с использованием метаболического потенциала биообъектов</p>	<p>Использует современные инструментальные методы в сфере сельскохозяйственной биотехнологии с учетом технологии очистки воды и почвы</p>
---	--	---

#### 1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-2 Способен разрабатывать технологии очистки воды и почвы с использованием метаболического потенциала биообъектов

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения	
		Очно-заочная (семестр)	
		2	3
1	Биоповреждения и биокоррозия	+	
2	Биоремедиация почв	+	
3	Биотехнология природопользования	+	

4	Биотехнология растений	+	
5	Нанобиотехнологии	+	
6	Прикладная биотехнология и микробиология		+

## 2. Место дисциплины в структуре ОП магистратуры:

Дисциплина «Сельскохозяйственная биотехнология» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 19.04.01 - Биотехнология.

Дисциплина «Сельскохозяйственная биотехнология» изучается в 2 семестре.

## 3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 3 з.е.

Очно-заочная: 3 з.е.

Вид учебной работы	Очно-заочная (всего часов)
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>108</b>
Контактная работа	32
Лекции (Лекции)	16
Практические (Практ. раб.)	16
Самостоятельная работа (СР)	76
Зачет	-

## 3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Пра кт. раб.	СР	
		О-3	О-3	О-3	
2 семестр					
1	Введение в сельскохозяйственную биотехнологию	4	4	18	Выполнение практических работ; Опрос
2	Клеточная и тканевая биотехнология в растениеводстве	4	4	18	Выполнение практических работ; Контрольная работа
3	Фитогормоны и синтетические регуляторы роста и развития растений в биотехнологии и растениеводстве	4	4	20	Выполнение практических работ

4	Биотехнология в животноводстве	4	4	20	Выполнение практических работ; Контрольная работа
---	--------------------------------	---	---	----	--

### **Тема 1. Введение в сельскохозяйственную биотехнологию (ПК-2)**

#### **Лекция.**

Достижения биотехнологии в селекции и растениеводстве. Достижения биотехнологии в животноводстве и ветеринарии. Достижения биотехнологии в перерабатывающей промышленности. Объекты и методы сельскохозяйственной биотехнологии.

#### **Практическое занятие.**

Применение достижений современной биотехнологии в агропромышленном производстве.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

- 1 Роль рекомбинации в эволюции.
- 2 Участие рекомбинации в репарационных процессах.
- 3 Молекулярная биология – фундамент генетической инженерии
- 4 Конструирование рекомбинантных ДНК.
- 5 Выделение генов. Экспрессия генов.
- 6 Введение генов в клетки млекопитающих Транскрипция. РНК- полимераза.
- 7 Процессинг первичных транскриптов.
- 8 Трансляция. тРНК. Кодон-антикодоновое взаимодействие.
- 9 Исследование ДНК.
- 10 Применение достижений современной биотехнологии в агропромышленном производстве

### **Тема 2. Клеточная и тканевая биотехнология в растениеводстве (ПК-2)**

#### **Лекция.**

Этапы и методы микроклонального размножения. Оздоровление посадочного материала от вирусов. Оптимизация условий микроклонального размножения растений. Влияние генетических, физиологических, гормональных и физических факторов.

#### **Практическое занятие.**

Микроклональное размножение растений.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

- 1 Культура клеток и тканей.
- 2 Техника введения в культуру и культивирование изолированных тканей растений.
- 3 Культура каллусных тканей.
- 4 Гормоннезависимые растительные ткани.
- 5 Культура клеточных суспензий.
- 6 Культура одиночных клеток.
- 7 Морфогенез в каллусных тканях.
- 8 Оптимизация условий микроклонального размножения растений.
- 9 Влияние генетических, физиологических, гормональных и физических факторов

### **Тема 3. Фитогормоны и синтетические регуляторы роста и развития растений в биотехнологии и растениеводстве (ПК-2)**

#### **Лекция.**

Гормональная система растений. Синтетические регуляторы роста и развития растений. Фитогормоны и синтетические регуляторы в биотехнологии растений. Микробные инсектициды.

#### **Практическое занятие.**

Фитогормоны и синтетические регуляторы роста и развития растений в биотехнологии и растениеводстве.

**Задания для самостоятельной работы.**

- 1 Биоконверсия отходов растениеводства.
- 2 Фитогормоны и синтетические регуляторы роста и развития растений в биотехнологии и растениеводстве
- 3 Гормональная система растений.
- 4 Синтетические регуляторы роста и развития растений.
- 5 Фитогормоны и синтетические регуляторы в биотехнологии растений.
- 6 Микробные инсектициды.
- 7 Бактериальные энтомопатогенные препараты.
- 8 Токсичные продукты *Bacillus thuringiensis*

**Тема 4. Биотехнология в животноводстве (ПК-2)**

**Лекция.**

Биотехнология кормовых препаратов для сельскохозяйственных животных. Основы биотехнологии производства антибиотиков, пробиотиков для животных. Основы биотехнологии производства вакцин, гипериммунных сывороток и иммуноглобулинов.

**Практическое занятие.**

Биотехнология кормовых препаратов для сельскохозяйственных животных.

**Задания для самостоятельной работы.**

- 1 Клеточная инженерия в животноводстве.
- 2 Трансплантация эмбрионов.
- 3 Оплодотворение яйцеклеток вне организма животного.
- 4 Трансгенные животные. Использование ретровирусных векторов.
- 5 Метод микроинъекций ДНК.
- 6 Использование модифицированных стволовых клеток.
- 7 Клонирование с помощью переноса ядра.
- 8 Перенос генов с помощью искусственных дрожжевых хромосом.
- 9 Трансгенные животные (КРС, МРС, свиньи, птицы, рыбы).
- 10 Основы биотехнологии производства гипериммунных сывороток, вакцин, иммуноглобулинов. Контроль качества.
- 11 Понятие о специфической серотерапии и серопротекции.
- 12 История создания гипериммунных сывороток, вакцин, их классификация по направленности действия, природе используемых антигенов и по специфическому действию на антигены

**4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства**

**4.1. Распределение баллов:**

Балльно-рейтинговые мероприятия не предусмотрены

**4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля**

**Выполнение практических работ**

**Тема 1. Введение в сельскохозяйственную биотехнологию**

Применение достижений современной биотехнологии в агропромышленном производстве.

**Тема 2. Клеточная и тканевая биотехнология в растениеводстве**

Микроклональное размножение растений.



### Тема 3. Фитогормоны и синтетические регуляторы роста и развития растений в биотехнологии и растениеводстве

Фитогормоны и синтетические регуляторы роста и развития растений в биотехнологии и растениеводстве.

### Тема 4. Биотехнология в животноводстве

Биотехнология кормовых препаратов для сельскохозяйственных животных.

## Контрольная работа

### Тема 2. Клеточная и тканевая биотехнология в растениеводстве

1. Применение достижений современной биотехнологии в агропромышленном производстве.
2. Микрклональное размножение растений.
3. Фитогормоны и синтетические регуляторы роста и развития растений в биотехнологии и растениеводстве.
4. Биотехнология кормовых препаратов для сельскохозяйственных животных.
5. Основы биотехнологии производства антибиотиков, пробиотиков для животных.
6. Основы биотехнологии производства вакцин, гипериммунных сывороток и иммуноглобулинов

## Опрос

### Тема 1. Введение в сельскохозяйственную биотехнологию

- 1 Роль рекомбинации в эволюции.
  - 2 Участие рекомбинации в репарационных процессах.
  - 3 Молекулярная биология – фундамент генетической инженерии
  - 4 Конструирование рекомбинантных ДНК.
  - 5 Выделение генов. Экспрессия генов.
  - 6 Введение генов в клетки млекопитающих Транскрипция. РНК- полимеразы.
  - 7 Процессинг первичных транскриптов.
  - 8 Трансляция. тРНК. Кодон-антикодонное взаимодействие.
  - 9 Исследование ДНК.
  - 10 Применение достижений современной биотехнологии в агропромышленном производстве
- 4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

## Типовые вопросы зачета (ПК-2)

1. Предмет сельскохозяйственной биотехнологии, ее задачи и возможности.
2. Получение антибиотиков и пробиотиков в ферментерах и их использование
3. Регистрация и использование сортов с.-х. культур и пород животных, созданных методами генной инженерии.
4. Типы, химическая структура и физические свойства нуклеиновых кислот.
5. Получение протеиновых микробиологических концентратов в ферментерах и их использование
6. Понятия и основные требования к биобезопасности трансгенных организмов.
7. Плавление ДНК. Гибридизация ДНК.
8. Гибридомы. Производство и использование моноклональных антител
9. Микробиологические процессы, происходящие при компостировании органических отходов
10. Расшифровка генетического кода.
11. Технология трансплантации эмбрионов.

12. Технология метанового брожения при утилизации отходов животноводства.
13. Структура генов прокариот и эукариот.
14. Получение однояйцевых близнецов.
15. Биоконверсия отходов растениеводства и пищевой промышленности.
16. Этапы биосинтеза белка у эукариот. Перенос генетической информации в клетке.
17. Создание химерных животных.
18. Фракционирование зеленых растений и биоконверсия компонентов
19. Сущность и задачи генетической инженерии.
20. Биотехнологические методы консервирования и хранения кормов.
21. Аэробные способы утилизации стоков
22. Ферменты генной инженерии.
23. Производство органических кислот биотехнологическими способами и их использование в качестве консервантов корма.
24. Анаэробные способы утилизации стоков.
25. Синтез РНК-зависимой ДНК-полимеразой (ревертазой) комплементарной ДНК (кДНК).
26. Способы культивирования микроорганизмов: глубинный и поверхностный методы.
27. Биodeградация ксенобиотиков.
28. ДНК-полимераза, ее применение для синтеза второй цепи кДНК.
29. Вермикомпостирование органических отходов.
30. Создание вакцин генно-инженерными методами и их использование в ветеринарии.
31. Векторы генной инженерии.
32. Биотехнологические методы консервирования и хранения кормов.
33. Получение антибиотиков и пробиотиков в ферментерах и их использование
34. Электрофорез нуклеиновых кислот как метод анализа сложных смесей фрагментов ДНК и их выделения.
35. Стратегия использования трансгенных животных, продуцирующих биологически активные вещества медицинского и технологического назначения.
36. Электрофорез нуклеиновых кислот как метод анализа сложных смесей фрагментов ДНК и их выделения.
37. Создание вакцин генно-инженерными методами и их использование
38. Гибридомы. Производство и использование моноклональных антител.
39. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Использование этого метода для идентификации возбудителей инфекционных болезней, "паспортизации" пород и гибридов животных.
40. Принципиальная схема получения трансгенных с/х животных.
41. Биodeградация ксенобиотиков
42. Иммуноферментный анализ (ИФА). Использование этого метода для идентификации возбудителей инфекционных болезней, "паспортизации" пород и гибридов животных.
43. Получение протеиновых микробиологических концентратов в ферментерах и их использование.
44. Банки генов, полученные на основе рестрикционных фрагментов ДНК генома и с помощью кДНК.
45. Технология метанового брожения при утилизации отходов животноводства.
46. Типы, химическая структура и физические свойства нуклеиновых кислот.
47. Понятия и основные требования к биобезопасности трансгенных организмов.
48. Микробиологические процессы, происходящие при компостировании органических отходов.
49. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Использование этого метода для идентификации возбудителей инфекционных болезней, "паспортизации" пород и гибридов животных.
50. Биodeградация ксенобиотиков.
51. Методы введения генов в геном животных. Векторы на основе ретровирусов.
52. Вермикомпостирование органических отходов.

## Типовые задания для зачета (ПК-2)

Не предусмотрено

### 4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«зачтено»	ПК-2	Имеет высокий уровень знаний по дисциплине, прослеживает междисциплинарные связи. Свободно владеет современными инструментальными методами в сфере сельскохозяйственной биотехнологии.
«не зачтено»	ПК-2	Имеет низкий уровень знаний по дисциплине, не прослеживает междисциплинарные связи. Не владеет современными инструментальными методами в сфере сельскохозяйственной биотехнологии

## 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

### 5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

### 5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

### 5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

#### 5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная литература:

1. Емцев В. Т., Мишустин Е. Н. Микробиология : Учебник для вузов. - испр. и доп; 8-е изд.. - Москва: Юрайт, 2021. - 428 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/468659>
2. Емцев В. Т., Мишустин Е. Н. Сельскохозяйственная микробиология : Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 197 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/452968>

## 6.2 Дополнительная литература:

1. Емцев В. Т., Мишустин Е. Н. Общая микробиология : Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 248 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/452965>
2. Зверев В.В., Бойченко М.Н. Микробиология : учебник. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 616 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970463963.html>
3. Зюзина, О. В., Пешкова, Е. В. Общая микробиология : лабораторный практикум. - Весь срок охраны авторского права; Общая микробиология. - Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. - 81 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/64136.html>
4. Нетрусов А. И. Экология микроорганизмов : Учебник для бакалавров. - 2-е изд.. - Москва: Юрайт, 2019. - 267 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/426136>
5. Веселовский С. Ю., Агольцов В. А. Микробиология, санитария, гигиена и биологическая безопасность на пищевом производстве : Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 224 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/481831>

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

7-Zip 9.20

Adobe Reader XI (11.0.08) - Russian Adobe Systems Incorporated 10.11.2014 187,00 MB 11.0.08

Операционная система Microsoft Windows 10

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>
2. Scopus: база данных . – URL: <https://www.scopus.com>
3. Springer Open (ресурсы Springer открытого доступа): база данных. – URL: <https://www.springeropen.com>

4. Web of Science: политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных . – URL: <https://apps.webofknowledge.com>
5. Архив научных журналов зарубежных издательств. – URL: <https://arch.neicon.ru>
6. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://cyberleninka.ru>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
8. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>
9. Платформа Nature . – URL: <https://www.nature.com/siteindex>
10. Платформа Springer Link. – URL: <https://link.springer.com>
11. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prilib.ru>
12. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>
13. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
14. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов». – URL: <http://school-collection.edu.ru>
15. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» . – URL: <http://www.biblioclub.ru>
16. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>
17. Юрайт: электронно-библиотечная система. – URL: <https://urait.ru>

#### **Электронная информационно-образовательная среда**

[https://auth.tsutmb.ru/authorize?response\\_type=code&client\\_id=moodle&state=xyz](https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz)

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.