

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.ДВ.01.2 Биотехнология биологически активных веществ

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:

Чубатова Светлана Александровна

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.....	5
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
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-1 Способен разрабатывать предложения по совершенствованию биотехнологий БАВ с использованием микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмов, клеточных культур животных и растений

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: 01 Образование и наука (в сферах: реализации образовательных программ профессионального образования, высшего образования и дополнительных профессиональных программ; научных исследований)

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 Осуществление биотехнологических процессов по получению БАВ</p> <p>- А/01.6 Проведение подготовительных работ для осуществления биотехнологического процесса получения БАВ</p> <p>- А/02.6 Проведение биотехнологического процесса с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов</p> <p>- С Разработка предложений по совершенствованию биотехнологий БАВ с использованием микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмов, клеточных культур животных и растений</p> <p>- С/02.7 Разработка новых и модификация существующих биотехнологических процессов получения БАВ</p>	<p>ПК-1 Способен разрабатывать предложения по совершенствованию биотехнологий БАВ с использованием микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмов, клеточных культур животных и растений</p>	<p>Предлагает и совершенствует биотехнологию биологически активных веществ с использованием современных методов биотехнологии</p>

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-1 Способен разрабатывать предложения по совершенствованию биотехнологий БАВ с использованием микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмов, клеточных культур животных и растений

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения		
		Очно-заочн ая (семестр)		
		1	2	3
1	Биомедицина и биофармацевтика	+		
2	Биотехнология дрожжей и мицелиальных грибов		+	
3	Культивирование растительных клеток и тканей in vitro		+	
4	Молекулярная биология и генетическая инженерия	+		
5	Новые направления биотехнологии: протеомика, пептидология		+	
6	Пищевая биотехнология			+
7	Система образования и подготовки биотехнологов в России и за рубежом		+	
8	Управляемое культивирование микроорганизмов			+

2. Место дисциплины в структуре ОП магистратуры:

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

Дисциплина «Биотехнология биологически активных веществ» изучается в 2 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 2 з.е.

Очно-заочная: 2 з.е.

Вид учебной работы	Очно-заочная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	72
Контактная работа	22
Лекции (Лекции)	10

Практические (Практ. раб.)	12
Самостоятельная работа (СР)	50
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	Биообъекты. Биотехнологическ ие системы производства. Слагаемые биотехнологическо го процесса производства БАВ.	2	4	16	Реферат; Выполнение практических работ.
2	Антибиотики.	4	4	16	Выполнение практических работ.; Контрольная работа
3	Вакцины, пробиотики, нанолекарства.	4	4	18	Собеседование; Выполнение практических работ.; Контрольная работа

Тема 1. Биообъекты. Биотехнологические системы производства. Слагаемые биотехнологического процесса производства БАВ. (ПК-1)

Лекция.

Биотехнологические процессы в медицинской практике. Биотехнологические процессы в медицинской практике: ферментационные, иммунобиотехнологии, клеточные технологии, технологии рДНК, нанобиотехнологии, фармбиотехнологии.

Практическое занятие.

Лабораторное занятие. Общие требования к производству БАВ.

Правила организации производства и контроля качества БАВ. Определение микробиологической чистоты воздуха производственных помещений.

Лабораторное занятие. Рекомбинантные белки.

Технология получения инсулина и гормона роста. Интерфероны.

Интерлейкины. Рекомбинантные белки, экспрессируемые в растениях и клетках млекопитающих.

Рекомбинантные белки, экспрессируемые в растениях и клетках млекопитающих.

Эритропоэтин. Технология получения. Продуценты.

Лабораторное занятие. Ферменты. Приготовление мазей.

Основные задачи биотехнологии ферментов. Характеристика ферментов.

Свойства ферментов. Классификация ферментов. Технология микробного синтеза ферментов. Рекомбинантные ферменты. Имобилизованные ферментные препараты. Применение Ферментных препаратов в медицине.

Лабораторная занятие «Приготовление мазей в условиях лаборатории»

Оценка дисперсности мази, рН водного извлечения.

Лабораторное занятие. Моноклональные антитела в терапии и диагностике.

Характеристика антител. Типы моноклональных антител. Технология получения антител. Терапевтические антитела. Гибридомная технология. Диагностические антитела.

Методы получения моноклональных антител. Массовая наработка и их очистка. Основные направления применения.

Технологии рекомбинантной ДНК. Технология получения одноцепочечных антител. Перспективы и проблемы применения моноклональных антител.

Задания для самостоятельной работы.

- 1 Проблемы и перспективы медицинской биотехнологии.
- 2 Характеристика продуцентов, применяемых в биотехнологических производствах (антибиотики, интерфероны, аминокислоты).
- 3 Основные методы хранения продуцентов, применяемых в фармацевтической промышленности.
- 4 Методы культивирования продуцентов, применяемые в фармацевтической промышленности.

Тема 2. Антибиотики. (ПК-1)

Лекция.

Антибиотики как биологически активные вещества. Антибиотики (часть первая). Характеристика антибиотиков. Метаболические пути биосинтеза антибиотиков. Микроорганизмы - продуценты антибиотиков.

Практическое занятие.

Лабораторное занятие. Микробиологический синтез антибиотиков.

Пенициллины, ампициллины, тетрациклины, фторхиноны. Пептидные антибиотики, противоопухолевые и противогрибковые антибиотики.

Лабораторное занятие. Определение антибактериальной активности лекарственных препаратов. Бактериофаги.

Метод двукратного разведения.

Методики количественного определения бактериофагов. Метода Аппельмана. Метод А. Грациа

Задания для самостоятельной работы.

- 1 Характеристика антибиотиков.
- 2 Метаболические пути биосинтеза антибиотиков микроорганизмами.
- 3 Микроорганизмы – продуценты антибиотиков.
- 4 Селекция продуцентов антибиотиков.
- 5 Микробиологический синтез антибиотиков.
- 6 Пенициллины, тетрациклины, ампициллины, фторхинолоны.
- 7 Технология получения противоопухолевых антибиотиков.
- 8 Пептидные антибиотики.

Тема 3. Вакцины, пробиотики, нанолечения. (ПК-1)

Лекция.

Вакцины. Характеристика. Технология получения вакцин. Генно-инженерные вакцины. ДНК-вакцины. Форсифицированные вакцины.

Получение вирусных вакцин. Получение ДНК-вакцин.

Практическое занятие.

Лабораторное занятие. Пробиотики и пребиотики. Нанопрепараты

Пробиотики. Свойства, получение. Пребиотики.

Изучение биологических свойств.

Лабораторная работа «Выделение в чистую культуру бифидобактерий»

Нанобиотехнология. Наночастицы в диагностике. Биологические наночастицы. Адресное действие лекарственных средств. Нанопрепараты. Нанотехнологические методы генодиагностики (гибридизационные, роботизированная ПЦР/ЛОЗ (полимеразная цепная реакция с лигированием олигонуклеотидных зондов), ДНК-чипы и др.) для оценки экспрессии генов ответственных за патологические состояния и процессы. Применение метода автоматического секвенирования в диагностике наследственной патологии. Генотерапия. Вирусные нановекторы для доставки терапевтических генов в целевые клетки. Генотерапия. Технология «Gene-gun» и перспективы ее применения в наномедицине.

Задания для самостоятельной работы.

1. Субъединичные вакцины, синтезируемые трангенными растериями.
2. Сорбированные препараты-пробиотики.
3. Наночастицы в диагностике.
4. Адресная доставка лекарственных средств.
5. Нанопрепараты.

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. Биообъекты. Биотехнологические системы производства. Слагаемые биотехнологического процесса производства БАВ.

Лабораторное занятие. Общие требования к производству БАВ.

Правила организации производства и контроля качества БАВ. Определение микробиологической чистоты воздуха производственных помещений.

Лабораторное занятие. Рекомбинантные белки.

Технология получения инсулина и гормона роста. Интерфероны.

Интерлейкины. Рекомбинантные белки, экспрессируемые в растениях и клетках млекопитающих.

Рекомбинантные белки, экспрессируемые в растениях и клетках млекопитающих.

Эритропоэтин. Технология получения. Продуценты.

Лабораторное занятие. Ферменты. Приготовление мазей.

Основные задачи биотехнологии ферментов. Характеристика ферментов.

Свойства ферментов. Классификация ферментов. Технология микробного синтеза ферментов. Рекомбинантные ферменты. Имобилизованные ферментные препараты. Применение Ферментных препаратов в медицине.

Лабораторная работа «Приготовление мазей в условиях лаборатории»

Оценка дисперсности мази, рН водного извлечения.

Лабораторное занятие. Моноклональные антитела в терапии и диагностике.

Характеристика антител. Типы моноклональных антител. Технология получения антител. Терапевтические антитела. Гибридомная технология. Диагностические антитела.

Методы получения моноклональных антител. Массовая наработка и их очистка. Основные направления применения.

Технологии рекомбинантной ДНК. Технология получения одноцепочечных антител. Перспективы и проблемы применения моноклональных антител.

Тема 2. Антибиотики.

Лабораторное занятие. Микробиологический синтез антибиотиков.

Пенициллины, ампициллины, тетрациклины, фторхиноны. Пептидные антибиотики, противоопухолевые и противогрибковые антибиотики.

Лабораторное занятие. Определение антибактериальной активности лекарственных препаратов. Бактериофаги.

Метод двукратного разведения.

Методики количественного определения бактериофагов. Метода Аппельмана. Метод А. Грациа

Тема 3. Вакцины, пробиотики, нанолечения.

Лабораторное занятие. Пробиотики и пребиотики. Нанолечения

Пробиотики. Свойства, получение. Пребиотики.

Изучение биологических свойств.

Лабораторная работа «Выделение в чистую культуру бифидобактерий»

Нанобиотехнология. Наночастицы в диагностике. Биологические наночастицы. Адресное действие лекарственных средств. Нанолечения. Нанотехнологические методы генодиагностики (гибридизационные, роботизированная ПЦР/ЛОЗ (полимеразная цепная реакция с лигированием олигонуклеотидных зондов), ДНК-чипы и др.) для оценки экспрессии генов ответственных за патологические состояния и процессы. Применение метода автоматического секвенирования в диагностике наследственной патологии. Генотерапия. Вирусные нановекторы для доставки терапевтических генов в целевые клетки. Генотерапия. Технология «Gene-gun» и перспективы ее применения в наномедицине.

Контрольная работа

Тема 2. Антибиотики.

- 1 Антибиотики.
- 2 Характеристика антибиотиков.
- 3 Метаболические пути биосинтеза антибиотиков.
- 4 Микроорганизмы - продуценты антибиотиков.
- 5 Антибиотики группы пенициллинов.
- 6 Антибиотики группы тетрациклинов.
- 7 Антибиотики группы фторхинонов.
- 8 Пептидные антибиотики.
- 9 Противоопухолевые и противогрибковые антибиотики.
- 10 Противогрибковые антибиотики.

Реферат

Тема 1. Биообъекты. Биотехнологические системы производства. Слагаемые биотехнологического процесса производства БАВ.

1. Медицинские биотехнологии.
2. Технологии генной терапии.
3. Стволовые клетки. Технология получения и применение.

4. Биосенсоры и биочипы.
5. Биотехнология иммунобиологических препаратов.
6. Биоматериалы, искусственные органы и инжиниринг тканей.
7. Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов.
8. Моноклональные антитела.
9. Интерферон-гамма – новый цитокин в клинической практике.
10. Пробиотики и пребиотики в фармацевтической промышленности.

Собеседование

Тема 3. Вакцины, пробиотики, нанолекарства.

1. Характеристика вакцин.
2. Генно-инженерные вакцины. ДНК-вакцины.
3. Форсифицированные вакцины.
4. Технологии получения вакцин.
5. Получение вирусных вакцин.
6. Получение ДНК-вакцин.
7. Свойства пробиотиков.
8. Требования к микроорганизмам, используемым в качестве пробиотиков.
9. Классификация пробиотиков.
10. Технология получения пробиотиков.
11. Пребиотики. Основные группы пребиотических препаратов.
12. Нанобиотехнология.
13. Классы наночастиц в зависимости от структуры.
14. Новые нанобиотехнологии.

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

Типовые вопросы зачета (ПК-1)

1. Свойства ферментов. Классификация ферментов.
2. Технология микробного синтеза ферментов.
3. Рекомбинантные ферменты.
4. Имобилизованные ферментные препараты.
5. Характеристика антител.
6. Типы моноклональных антител.
7. Технологии получения антител. Гибридомная технология.
8. Технологии рекомбинантной ДНК.
9. Технология получения одноцепочечных антител.
10. Перспективы и проблемы применения моноклональных антител.

Типовые задания для зачета (ПК-1)

1. Биотехнологическое производство ЛС основано на использовании биообъектов, функции которых на разных этапах процессов биосинтеза различны. Рассмотрите варианты их использования.
2. Организация любого биотехнологического производства ЛС предполагает подготовительный и основной этапы работы. Какие виды работ необходимо провести в данном случае?
3. При получении генно-инженерного инсулина какие микроорганизмы используются в качестве продуцентов?
4. Проанализируйте возможность успешного сочетания биосинтеза, оргсинтеза и биотрансформации на примере получения бета-лактамовых антибиотиков.

5. При производстве пенициллина в начале ферментации было добавлено в питательную среду определенное количество фенилуксусной кислоты, что привело к снижению выхода целевого продукта. Какая ошибка была допущена в данном процессе?

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«зачтено»	ПК-1	Владеет знаниями о биотехнологии биологически активных веществ, прослеживает междисциплинарные связи. Использует современные методы биотехнологии БАВ.
«не зачтено»	ПК-1	Не владеет знаниями о биотехнологии биологически активных веществ, не прослеживает междисциплинарные связи. Не использует современные методы биотехнологии БАВ

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. Орехов С.Н. Фармацевтическая биотехнология : учебное пособие. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 384 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970424995.html>
2. Слепченко Г. Б., Дерябина В. И., Гиндуллина Т. М., и др. Инструментальный анализ биологически активных веществ и лекарственных средств : учебное пособие. - Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2015. - 198 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442807>
3. Нетрусов А. И., Котова И. Б. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 2 : Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 332 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/451769>

6.2 Дополнительная литература:

1. Кутакова Н. А., Богданович Н. И., Селянина С. Б., Коптелова Е. Н., Коровкина Н. В. Лабораторный практикум по технологии биологически активных веществ и углеродных адсорбентов : учебное пособие, 2.. Анализ БАВ. - Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), 2015. - 116 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436321>
2. Нетрусов А. И., Котова И. Б. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 1 : Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 315 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/450147>
3. Орехов С.Н. Фармацевтическая биотехнология : рук. к практ. занятиям : учеб. пособие. - 2-е изд., перераб. и доп.. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 419 с.
4. Головин Ю.И. Введение в нанотехнологию : Учеб. пособие. - М.: Машиностроение-1, 2003. - 110 с.

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 Windows 10

Операционная система Microsoft Windows 7, 8, 10

Операционная система "Альт Образование"

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. Web of Science: политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных . – URL: <https://apps.webofknowledge.com>
4. Архив научных журналов зарубежных издательств. – URL: <https://arch.neicon.ru>
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://cyberleninka.ru>

6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
7. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>
8. Платформа Nature . – URL: <https://www.nature.com/siteindex>
9. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prlib.ru>
10. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>
11. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
12. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>
13. Федеральный портал «Российское образование». – URL: <https://www.edu.ru>
14. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» . – URL: <http://www.biblioclub.ru>
15. Электронная библиотека РФФИ. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>
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

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