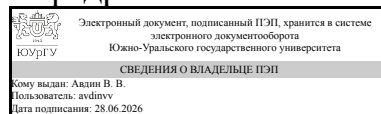


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



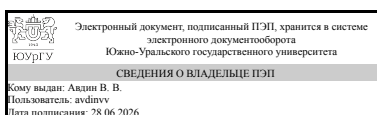
В. В. Авдин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.10 Биотехнологии
для направления 05.03.06 Экология и природопользование
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Экология и природопользование
форма обучения очная
кафедра-разработчик Экология и химическая технология

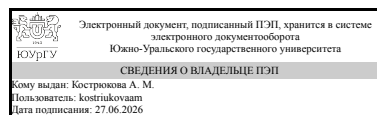
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 894

Зав.кафедрой разработчика,
д.хим.н., проф.



В. В. Авдин

Разработчик программы,
к.хим.н., доцент



А. М. Кострюкова

1. Цели и задачи дисциплины

Цель данной дисциплины: на основе теоретических представлений и практических навыков дать студентам знания научных и практических основ биотехнологии для развития инженерной защиты окружающей среды. Задачи дисциплины направлены на получение студентами необходимых и достаточных знаний о современном состоянии и перспективах развития биотехнологии, изучении методов биотехнологии, изучение экологической биотехнологии.

Краткое содержание дисциплины

1. Микробиология и биотехнология. Химический состав микробной клетки. 2. Культивирование микроорганизмов. 3. Строение прокариотической клетки. 4. Строение эукариотической клетки. 5. Транспорт веществ в клетках микроорганизмов. Ферменты 6. Обмен веществ и энергии в клетках организмов. 7. Микроорганизмы. 8. Научные основы экологической биотехнологии. 9. Генная и клеточная инженерия. 10. Биоочистка газо-воздушных выбросов. 11. Биоремедиация. Биологические методы ликвидации нефтяных загрязнений почвы и воды. 12. Биологические методы очистки сточных вод. 13. Биоэнергетика. 14. Биогеотехнология металлов. 15. Биопестициды, биогербициды и биологические удобрения.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен планировать и документально оформлять природоохранную деятельность организации	Умеет: характеризовать основные биотехнологические производства Имеет практический опыт: решения экологических проблем с помощью методов биотехнологии
ПК-2 Способен проводить комплексные исследования в области экологии; выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия, составлять экологические и техногенные карты; владеть методами сбора, обработки, систематизации и анализа информации; формировать базы данных загрязнения окружающей среды	Знает: объекты, продукты, область применения биотехнологий Умеет: систематизировать и обобщать информацию по использованию биотехнологий Имеет практический опыт: проведения оценки потенциальной опасности биотехнологических объектов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Биоразнообразие, Процессы массопереноса в химической технологии, Топливно-энергетический комплекс России, Природный и ресурсный потенциал региона, Экологическое картографирование, Оценка воздействия на окружающую среду,	Экотоксикология, Геоинформационные системы, Реабилитация нарушенных территорий

Биоиндикационное картографирование	
------------------------------------	--

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Топливно-энергетический комплекс России	Знает: экологические проблемы топливно-энергетического комплекса Умеет: анализировать научно-технические проблемы нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности с точки зрения влияния промышленного производства на окружающую среду Имеет практический опыт: поиска информации о методах снижения влияния промышленного производства на окружающую среду
Биоиндикационное картографирование	Знает: специфику биоиндикационного картографирования Умеет: вычерчивать условные знаки, картографические проекции и профили Имеет практический опыт:
Экологическое картографирование	Знает: основные методы и способы картографирования Умеет: анализировать картографическую информацию; составлять экологические карты; анализировать картографическую информацию Имеет практический опыт: оформления тематических экологических карт
Природный и ресурсный потенциал региона	Знает: виды природных ресурсов, особенности регионального природопользования Умеет: анализировать ресурсопотребление региона с учетом законов природопользования Имеет практический опыт: проведения анализа и оценки природно-ресурсного потенциала территории
Биоразнообразие	Знает: закономерности формирования, способы оценки и пути сохранения биоразнообразия, биологическое разнообразие основных группы организмов; основные проблемы сохранения биоразнообразия Умеет: оценивать состояние и динамику биоразнообразия; прогнозировать динамику биоразнообразия под воздействием природных и антропогенных факторов, оценивать состояние и динамику биоразнообразия Имеет практический опыт: владения методами анализа и оценки биоразнообразия на разных уровнях организации биосферы, идентификации и описания биоразнообразия
Процессы массопереноса в химической технологии	Знает: методы описания равновесия и кинетики массопереноса в химической технологии Умеет: использовать основные закономерности естественных наук в решении задач массопереноса Имеет практический опыт:

	применения системного подхода для описания процессов массопереноса на различных технологических стадиях
Оценка воздействия на окружающую среду	Знает: нормативно-правовую базу, цели, методы и средства ОВОС, содержание разделов ОВОС, особенности физико-химических процессов, протекающих в окружающей среде и роль антропогенного фактора в них Умеет: применять методы анализа и обработки исходных данных, оценивать возможные отрицательные последствия хозяйственной деятельности на окружающую среду и методы улучшения качества окружающей среды Имеет практический опыт: проведения ОВОС различных видов хозяйственной деятельности, проведения оценки состояния и воздействия на окружающую среду, способностью реализовывать технологические процессы по минимизации негативного влияния техногенного воздействия с учетом правовых основ природопользования и охраны окружающей среды

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 52,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	19,75	19,75
Написание конспекта по заданным темам	4,75	4,75
Подготовка к зачету	10	10
Написание доклада и создание презентации	5	5
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Микробиология и биотехнология. Химический состав	2	2	0	0

	микробной клетки.				
2	Культивирование микроорганизмов.	2	0	0	2
3	Строение прокариотической клетки.	11	3	0	8
4	Строение эукариотической клетки.	3	3	0	0
5	Транспорт веществ в клетках микроорганизмов. Ферменты.	2	2	0	0
6	Обмен веществ и энергии в клетках организмов.	4	4	0	0
7	Микроорганизмы.	8	2	0	6
8	Генная и клеточная инженерия.	2	2	0	0
9	Биоочистка газо-воздушных выбросов.	2	2	0	0
10	Биоремедиация. Биологические методы ликвидации нефтяных загрязнений почвы и воды.	2	2	0	0
11	Биологические методы очистки сточных вод.	6	6	0	0
12	Биоэнергетика.	2	2	0	0
13	Биогеотехнология металлов.	2	2	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Микробиология и биотехнология. Химический состав микробной клетки.	2
2	3	Строение прокариотической клетки.	3
3	4	Строение эукариотической клетки.	3
4	5	Транспорт веществ в клетках микроорганизмов. Ферменты.	2
5	6	Обмен веществ и энергии в клетках организмов.	2
6	6	Обмен веществ и энергии в клетках организмов.	2
7	7	Микроорганизмы.	2
8	8	Генная и клеточная инженерия.	2
9	9	Биоочистка газо-воздушных выбросов.	2
10	10	Биоремедиация. Биологические методы ликвидации нефтяных загрязнений почвы и воды.	2
11	11	Биологические методы очистки сточных вод.	2
12	11	Биологические методы очистки сточных вод.	2
13	11	Биологические методы очистки сточных вод.	2
14	12	Биоэнергетика.	2
15	13	Биогеотехнология металлов.	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Культивирование микроорганизмов.	2
2	3	Количественный учет бактерий в окружающей среде.	2
3	3	Количественный учет бактерий в окружающей среде.	2
4	3	Окраска клеток микроорганизмов по Грамму.	2
5	3	Окраска клеток микроорганизмов по Грамму.	2

6	7	Микроскопирование окрашенного препарата.	2
7	7	Микроскопирование окрашенного препарата.	2
8	7	Микроскопирование окрашенного препарата.	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Написание конспекта по заданным темам	1. Нетрусов, А. И. Введение в биотехнологию Текст учебник для вузов по направлению "Биология" и смежным направлениям А. И. Нетрусов. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2015. – Глава 3, 6. 2. Слюняев, В.П. Основы биотехнологии. Научные основы биотехнологии: учебное пособие / В.П. Слюняев, Е.А. Плошко. - СПб.: Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет, 2012. С. 50–110. 3. Шапиро, Я.С. Микробиология: учебное пособие / Я.С. Шапиро. - СПб.: Лань, 2022. Глава 3-5.	6	4,75
Подготовка к зачету	1. Мудрецова-Висс, К. А. Основы микробиологии Текст учебник для вузов по специальности "Товароведение и экспертиза товаров" К. А. Мудрецова-Висс, В. П. Дедюхина, Е. В. Масленникова. - 5-е изд., испр. и доп. - М.: Форум : ИНФРА-М, 2015. – Глава 1-3, 6 2. Нетрусов, А. И. Введение в биотехнологию Текст учебник для вузов по направлению "Биология" и смежным направлениям А. И. Нетрусов. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2015. - 280, [1] с. ил. 3. Павлинова, И. И. Водоснабжение и водоотведение Текст учебник для вузов по специальности "Водоснабжение и водоотведение" И. И. Павлинова, В. И. Баженов, И. Г. Губий. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2013. – С. 307-319. 4. Слюняев, В.П. Основы биотехнологии. Научные основы биотехнологии: учебное пособие / В.П. Слюняев, Е.А. Плошко. - СПб.: Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет, 2012. - 112 с. 5. Адамов, Э.В., Биотехнология металлов. Курс лекций / Э.В. Адамов, В.В. Панин. - М.: Издательство "МИСИС", 2003. - 147 с.	6	10
Написание доклада и создание презентации	1. Мудрецова-Висс, К. А. Основы микробиологии Текст учебник для вузов по специальности "Товароведение и экспертиза товаров" К. А. Мудрецова-	6	5

	Висс, В. П. Дедюхина, Е. В. Масленникова. - 5-е изд., испр. и доп. - М.: Форум : ИНФРА-М, 2015. – Глава 1-3, 6 2. Нетрусов, А. И. Введение в биотехнологию Текст учебник для вузов по направлению "Биология" и смежным направлениям А. И. Нетрусов. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2015. - 280, [1] с. ил. 3. Павлинова, И. И. Водоснабжение и водоотведение Текст учебник для вузов по специальности "Водоснабжение и водоотведение" И. И. Павлинова, В. И. Баженов, И. Г. Губий. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2013. – С. 307-319. 4. Слюняев, В.П. Основы биотехнологии. Научные основы биотехнологии: учебное пособие / В.П. Слюняев, Е.А. Плошко. - СПб.: Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет, 2012. - 112 с. 5. Адамов, Э.В., Биотехнология металлов. Курс лекций / Э.В. Адамов, В.В. Панин. - М.: Издательство "МИСИС", 2003. - 147 с.		
--	--	--	--

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается - ется в ПА
1	6	Текущий контроль	Контрольная работа 1	1	5	Контрольная работа проводится по билетам в письменной форме в течении 40 минут на аудиторном занятии. Контрольная работа содержит 3 вопроса. Критерии оценивания: 5 баллов - за полный и правильный ответ на поставленные вопросы в объеме не меньшем, чем было освещено на лекционных занятиях. 4 балла - за правильное полное и последовательное изложение с несущественными ошибками или неточностями 3 балла - за неполные ответ, отражающий общее направление изложения материала 2 балла - за неполный ответ, отражающий отдельные представления об изученном	зачет

						материале 1 балл - за неполный ответ со значительными неточностями 0 баллов - нет ответа.	
2	6	Текущий контроль	Контрольная работа 2	1	5	Контрольная работа проводится по билетам в письменной форме в течении 40 минут на аудиторном занятии. Контрольная работа содержит 2 вопроса. Критерии оценивания: 5 баллов - за полный и правильный ответ на поставленные вопросы в объеме не меньшем, чем было освещено на лекционных занятиях. 4 балла - за правильное полное и последовательное изложение с несущественными ошибками или неточностями 3 балла - за неполные ответ, отражающий общее направление изложения материала 2 балла - за неполный ответ, отражающий отдельные представления об изученном материале 1 балл - за неполный ответ со значительными неточностями 0 баллов - нет ответа.	зачет
3	6	Текущий контроль	Контрольная работа 3	1	5	Контрольная работа проводится по билетам в письменной форме в течении 40 минут на аудиторном занятии. Контрольная работа содержит 3 вопроса. Критерии оценивания: 5 баллов - за полный и правильный ответ на поставленные вопросы в объеме не меньшем, чем было освещено на лекционных занятиях. 4 балла - за правильное полное и последовательное изложение с несущественными ошибками или неточностями 3 балла - за неполные ответ, отражающий общее направление изложения материала 2 балла - за неполный ответ, отражающий отдельные представления об изученном материале 1 балл - за неполный ответ со значительными неточностями 0 баллов - нет ответа.	зачет
4	6	Текущий контроль	Контрольная работа 4	1	5	Контрольная работа проводится по билетам в письменной форме в течении 40 минут на аудиторном занятии. Контрольная работа содержит 3 вопроса. Критерии оценивания: 5 баллов - за полный и правильный ответ на поставленные вопросы в объеме не меньшем, чем было освещено на лекционных занятиях. 4 балла - за правильное полное и	зачет

						последовательное изложение с несущественными ошибками или неточностями 3 балла - за неполные ответ, отражающий общее направление изложения материала 2 балла - за неполный ответ, отражающий отдельные представления об изученном материале 1 балл - за неполный ответ со значительными неточностями 0 баллов - нет ответа.	
5	6	Текущий контроль	Защита лабораторной работы 1	1	5	На защите студент коротко докладывает о ходе выполнения работы и основных полученных результатах, затем отвечает на вопросы преподавателя. Критерии начисления баллов: 5 баллов - за полный и правильный ответ на поставленные вопросы в объеме не меньшем, чем было освещено на лекционных занятиях и выложено в теоретических материалах в электронном ЮУрГУ 4 балла - за правильное полное и последовательное изложение с несущественными ошибками или неточностями 3 балла - за неполные ответ, отражающий общее направление изложения материала 2 балла - за неполный ответ, отражающий отдельные представления об изученном материале 1 балл – за неполный ответ со значительными неточностями 0 баллов - нет ответа.	зачет
6	6	Текущий контроль	Защита лабораторной работы 2	1	5	На защите студент коротко докладывает о ходе выполнения работы и основных полученных результатах, затем отвечает на вопросы преподавателя. Критерии начисления баллов: 5 баллов - за полный и правильный ответ на поставленные вопросы в объеме не меньшем, чем было освещено на лекционных занятиях и выложено в теоретических материалах в электронном ЮУрГУ 4 балла - за правильное полное и последовательное изложение с несущественными ошибками или неточностями 3 балла - за неполные ответ, отражающий общее направление изложения материала 2 балла - за неполный ответ, отражающий отдельные представления об изученном материале 1 балл – за неполный ответ со значительными неточностями	зачет

						0 баллов - нет ответа.	
7	6	Текущий контроль	Защита лабораторной работы 3	1	5	На защите студент коротко докладывает о ходе выполнения работы и основных полученных результатах, затем отвечает на вопросы преподавателя. Критерии начисления баллов: 5 баллов - за полный и правильный ответ на поставленные вопросы в объеме не меньшем, чем было освещено на лекционных занятиях и выложено в теоретических материалах в электронном ЮУрГУ 4 балла - за правильное полное и последовательное изложение с несущественными ошибками или неточностями 3 балла - за неполные ответ, отражающий общее направление изложения материала 2 балла - за неполный ответ, отражающий отдельные представления об изученном материале 1 балл – за неполный ответ со значительными неточностями 0 баллов - нет ответа.	зачет
8	6	Текущий контроль	Конспект лекций	1,5	5	Критерии начисления баллов: 5 баллов - Студент выполнил все требования к написанию конспекта, в конспекте достаточно полно отражен материал темы; 4 балла - Основные требования к конспекту выполнены, но при этом допущены недочёты; 3 балла - Тема конспекта освещена лишь частично; допущены фактические ошибки; 2 балла - Тема конспекта освещена лишь частично; обнаруживаются существенные недочеты. 1 балл - Тема конспекта не раскрыта, обнаруживаются существенные недочеты. 0 баллов - Конспект не выполнен.	зачет
9	6	Текущий контроль	Конспект по заданным темам	1	10	Критерии начисления баллов: 10 баллов - Студент выполнил все требования к написанию конспекта, в конспекте достаточно полно отражен материал темы; 8 балла - Основные требования к конспекту выполнены, но при этом допущены недочёты; 6 балла - Тема конспекта освещена лишь частично; допущены фактические ошибки; 4 балла - Тема конспекта освещена лишь частично; обнаруживаются существенные недочеты. 2 балл - Тема конспекта не раскрыта, обнаруживаются существенные недочеты. 0 баллов - Конспект не выполнен.	зачет

10	6	Текущий контроль	Доклад с презентацией	1	5	Критерии начисления баллов: 5 баллов - Учащийся выполнил все требования к докладу. Доклад создан с использованием компьютерных технологий (презентация Power Point , Flash – презентация, видео-презентация и др.) Использованы дополнительные источники информации. Содержание заданной темы раскрыто в полном объеме. Отражена структура доклада (вступление, основная часть, заключение, присутствуют выводы и примеры). Презентация полностью соответствует установленным требованиям. 4 баллов - Учащийся выполнил все требования к докладу. Доклад создан с использованием компьютерных технологий (презентация Power Point , Flash – презентация, видео-презентация и др.) Содержание доклада включает в себя информацию из основных источников, дополнительные источники информации не использовались. Содержание заданной темы раскрыто не в полном объеме. Структура доклада сохранена (вступление, основная часть, заключение, присутствуют выводы и примеры). Презентация полностью соответствует установленным требованиям. 3 баллов - Основные требования к докладу и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. Доклад создан с использованием компьютерных технологий (презентация Power Point , Flash – презентация, видео-презентация и др.) Содержание доклада включает в себя информацию из основных источников, дополнительные источники информации не использовались. Содержание заданной темы раскрыто не в полном объеме, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях. Структура доклада сохранена (вступление, основная часть, заключение, присутствуют выводы и примеры). Презентация не в полной мере соответствует установленным требованиям. 2 балла – Доклад сделан устно, без использования компьютерных технологий. Использованы основные источники информации, дополнительные источники информации не использовались. Содержание заданной темы раскрыто не в полном объеме, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях. Отражена структура доклада (вступление, основная часть, заключение,	зачет
----	---	------------------	-----------------------	---	---	--	-------

ПК-2	Знает: объекты, продукты, область применения биотехнологий	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: систематизировать и обобщать информацию по использованию биотехнологий	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: проведения оценки потенциальной опасности биотехнологических объектов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Нетрусов, А. И. Микробиология [Текст] учеб. для вузов по направлению "Биология" и биол. специальностям А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2007. - 349, [1] с.
2. Гусев, М. В. Микробиология [Текст] учеб. для вузов по направлению 510600 "Биология" и биол. специальностям М. В. Гусев, Л. А. Минеева. - 8-е изд., стер. - М.: Академия, 2008. - 461, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Карюхина, Т. А. Химия воды и микробиология Учеб. для техникумов по спец. N1211 "Водоснабжение, канализация и очистка пром. и сточ. вод". - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1983. - 169 с. ил.
2. Микробиология [Текст] учеб. для вузов по специальности 311200 "Технология пр-ва и перераб. с.-х. продукции" О. Д. Сидоренко, Е. Г. Борисенко, А. А. Ванькова, Л. И. Войно. - М.: ИНФРА-М, 2005. - 285, [1] с. ил.
3. Возная, Н. Ф. Химия воды и микробиология Учеб. пособие для вузов по спец. "Водоснабжение и канализация". - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1979. - 341 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Елинов, Н.П. Основы биотехнологии: монография / Н.П. Елинов. - СПб: Наука, 1995. - 600 с.
2. Гудков, А.Г. Биологическая очистка городских сточных вод: учебное пособие. - Вологда: ВоГТУ, 2002. - 127 с.
3. Волова, Т.Г. Биотехнология: монография / Т.Г. Волова. - Новосибирск: Изд-во Сибирского отделения Российской Академии наук, 1999. - 252 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Елинов, Н.П. Основы биотехнологии: монография / Н.П. Елинов. - СПб: Наука, 1995. - 600 с.
2. Гудков, А.Г. Биологическая очистка городских сточных вод: учебное пособие. - Вологда: ВоГТУ, 2002. - 127 с.

3. Волова, Т.Г. Биотехнология: монография / Т.Г. Волова. - Новосибирск: Изд-во Сибирского отделения Российской Академии наук, 1999. - 252 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Кострюкова А.М. Основы микробиологии и биотехнологии [Текст : непосредственный] : учеб. пособие для бакалавров направления 05.03.06 "Экология и природопользование" и др. / А. М. Кострюкова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Экология и химическая технология ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2019. - 88 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000567911
2	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Кострюкова А.М. Микробиология [Текст] : учеб. пособие для выполнения лаб. работ / А. М. Кострюкова, Т. Г. Крупнова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Экология и природопользование ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2011. - 45 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000504438
3	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Биотехнологии биополимеров : учебное пособие / составители И. В. Горькова [и др.]. — Орел : ОрелГАУ, 2023. — 177 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/362474
4	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Основы биотехнологии : учебное пособие / И. С. Миленьева, Н. С. Величкович, В. К. Семипятный, Н. С. Пряничникова. — 2-е изд., дополненное и переработанное. — Кемерово : КемГУ, 2023. — 225 с. — ISBN 978-5-8353-3029-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/403208
5	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Келль, Л. С. Экологическая биотехнология / Л. С. Келль. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 232 с. — ISBN 978-5-507-46630-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/314663
6	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Музафаров, Е. Н. Экологическая биотехнология : учебное пособие для вузов / Е. Н. Музафаров. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 120 с. — ISBN 978-5-8114-9290-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/233231

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника,
-------------	---	--

	ауд.	предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	102 (1а)	компьютер, мульти-медиа проектор
Практические занятия и семинары	301 (1а)	лабораторное оборудование