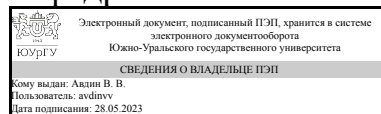


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



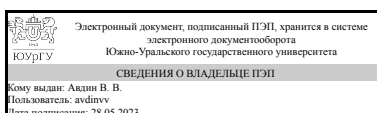
В. В. Авдин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.ПО.18.01 Биотехнологии
для направления 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Природоохранные химические технологии
форма обучения очная
кафедра-разработчик Экология и химическая технология

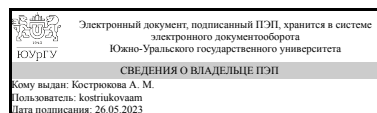
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 923

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. Микроорганизмы. Химический состав микроорганизмов. 2. Строение прокариотической и эукариотической клеток. 3. Обмен веществ и энергии в клетках организмов. 4. Культивирование микроорганизмов. 5. Научные основы экологической биотехнологии. 6. Генная и клеточная инженерия. 7. Культивирование микроорганизмов. 8. Биологическая очистка газо-воздушных выбросов. 9. Биологическая очистка нефтезагрязненных почв. 10. Биологические методы очистки сточных вод. 11. Биоэнергетика. 12. Биогеотехнология. 13. Биопестициды, биогербициды и биологические удобрения.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Знает: основные типы технологических процессов Умеет: характеризовать основные биотехнологические производства
ПК-2 участвовать в совершенствовании технологических процессов, моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы, обеспечивающие высокий уровень экологической безопасности	Знает: объекты, продукты, область применения биотехнологий Имеет практический опыт: оценки потенциальной опасности биотехнологических объектов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Процессы массопереноса в химической технологии, Топливо-энергетический комплекс России, Основы российской государственности, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (4 семестр)	Экологический менеджмент и аудит, Системы управления химико-технологическими процессами, Экологические проблемы в градостроительном планировании, Техногенные системы и экологический риск, Экологические проблемы промышленного предприятия, Реабилитация нарушенных территорий, Оценка экологического ущерба и платежи за загрязнение окружающей среды, Математическое моделирование

	технологических процессов и природных сред
--	--

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

Дисциплина	Требования
Топливо-энергетический комплекс России	Знает: экологические проблемы топливно-энергетического комплекса, современное состояние и перспективы развития топливно-энергетического комплекса России Умеет: анализировать научно-технические проблемы нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности с точки зрения влияния промышленного производства на окружающую среду, определять факторы использования природных ресурсов Имеет практический опыт: поиска информации о методах снижения влияния промышленного производства на окружающую среду
Процессы массопереноса в химической технологии	Знает: методы описания равновесия и кинетики массопереноса в химической технологии Умеет: использовать принципы моделирования процесса массопереноса Имеет практический опыт: определения характеристик равновесной концентрации химических веществ
Основы российской государственности	Знает: основные проблемы развития российского государства Умеет: выделять ключевые тенденции в развитии государства и соотносить их с развитием общества Имеет практический опыт: навыками анализа государственности с точки зрения действующего законодательства
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (4 семестр)	Знает: методы и средства проведения научных исследований, особенности технологического процесса различных промышленных производств Умеет: применять методы анализа и обработки исходных данных, проводить анализ получаемой информации по влиянию промышленного производства на окружающую среду Имеет практический опыт: проведения оценки влияния промышленного производства на окружающую среду

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
Аудиторные занятия:	48	48
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа (СРС)	19,75	19,75
Написание доклада и создание презентации	5	5
Подготовка к зачету	10	10
Написание конспекта по заданным темам	4,75	4,75
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 микробной клетки.	2	2	0	0
2	Культивирование микроорганизмов.	4	0	0	4
3	Строение прокариотической клетки.	10	2	0	8
4	Строение эукариотической клетки.	2	2	0	0
5	Транспорт веществ в клетках микроорганизмов. Ферменты.	2	2	0	0
6	Энергетические процессы в клетках микроорганизмов.	4	4	0	0
7	Микроорганизмы.	8	4	0	4
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.	2
3	4	Строение эукариотической клетки.	2
4	5	Транспорт веществ в клетках микроорганизмов. Ферменты.	2
5	6	Энергетические процессы в клетках микроорганизмов.	2
6	6	Энергетические процессы в клетках микроорганизмов.	2
7	7	Микроорганизмы.	2
8	7	Микроорганизмы.	2
9	8	Генная и клеточная инженерия.	2
10	9	Биоочистка газо-воздушных выбросов.	2
11	10	Биоремедиация. Биологические методы ликвидации нефтяных загрязнений	2

		почвы и воды.	
12	11	Биологические методы очистки сточных вод.	2
13	11	Биологические методы очистки сточных вод.	2
14	11	Биологические методы очистки сточных вод.	2
15	12	Биоэнергетика.	2
16	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	2	Культивирование микроорганизмов.	2
3	3	Окраска клеток микроорганизмов по Грамму.	2
4	3	Окраска клеток микроорганизмов по Грамму.	2
5	3	Микроскопирование окрашенного препарата.	2
6	3	Микроскопирование окрашенного препарата.	2
7	7	Количественный учет бактерий в окружающей среде.	2
8	7	Количественный учет бактерий в окружающей среде.	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 доклада и создание презентации	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. Плоско. - СПб.: Санкт-Петербургский государственный лесотехнический	6	5

	университет, 2012. - 112 с. 5. Адамов, Э.В., Биотехнология металлов. Курс лекций / Э.В. Адамов, В.В. Панин. - М.: Издательство "МИСИС", 2003. - 147 с.		
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 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

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 в ПА
1	6	Текущий контроль	Контрольная работа 1	1	10	Критерии начисления баллов: - правильный ответ на 1 вопрос соответствует 0,5 балла, - неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	зачет
2	6	Текущий контроль	Контрольная работа 2	1	10	Критерии начисления баллов: - правильный ответ на 1 вопрос соответствует 0,5 балла, - неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	зачет
3	6	Текущий контроль	Контрольная работа 3	1	10	Критерии начисления баллов: - правильный ответ на 1 вопрос соответствует 0,5 балла, - неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	зачет
4	6	Текущий контроль	Контрольная работа 4	1	10	Критерии начисления баллов: - правильный ответ на 1 вопрос соответствует 0,5 балла, - неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	зачет
5	6	Текущий контроль	Контрольная работа 5	1	10	Критерии начисления баллов: - правильный ответ на 1 вопрос соответствует 0,5 балла, - неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	зачет
6	6	Текущий контроль	Конспект	1	30	Конспект содержит три темы. Каждая тема оценивается максимум в 10 баллов. 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
7	6	Текущий контроль	Доклад с презентацией	1	10	Критерии начисления баллов: 10 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	зачет

					раскрыто в полном объеме. Отражена структура доклада (вступление, основная часть, заключение, присутствуют выводы и примеры). Презентация полностью соответствует установленным требованиям. 8 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. 6 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. 4 балла – Доклад сделан устно, без использования компьютерных технологий. Используются 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, присутствуют выводы и примеры). Презентация частично соответствует установленным требованиям 2 балла - Доклад сделан устно, без использования компьютерных технологий. Содержание доклада ограничено информацией только из основных источников. Раскрыта малая часть темы; поиск информации проведён поверхностно; в	
--	--	--	--	--	---	--

						изложении материала отсутствует логика, доступность. из представленной презентации не совсем понятна тематика исследования, детали не раскрыты. Отсутствуют выводы. 0 баллов - Тема доклада не раскрыта, основная мысль сообщения не передана, обнаруживается существенное непонимание проблемы, содержание ограничено информацией только из основных источников.	
8	6	Текущий контроль	Конспект лекций	1	10	Критерии начисления баллов: 10 баллов - Студент выполнил все требования к написанию конспекта, в конспекте достаточно полно отражен материал темы; 8 баллов - Основные требования к конспекту выполнены, но при этом допущены недочёты; 6 баллов - Тема конспекта освещена лишь частично; допущены фактические ошибки; 4 балла - Тема конспекта освещена лишь частично; обнаруживаются существенные недочеты. 2 балла - Тема конспекта не раскрыта, обнаруживаются существенные недочеты. 0 баллов - Конспект не выполнен.	зачет
9	6	Промежуточная аттестация	Итоговый тест	-	100	Критерии начисления баллов: - правильный ответ на 1 вопрос соответствует 2,5 балла, - неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Итоговый рейтинг обучающегося может формироваться на основании только текущего контроля, путем сложения рейтинга за полученные оценки за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент вправе прийти на зачет для улучшения своего рейтинга. В этом случае оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине производится на основании рейтинга, который рассчитывается как сумма рейтинга за текущий контроль, умноженного на 0,6 и рейтинга, полученного за ответ на зачете (промежуточная аттестация), умноженного на 0,4. Промежуточная аттестация (зачет) проводится в форме итогового тестирования. Время проведения соответствует одному академическому часу. Студентам предлагается бланк с тестовыми вопросами (всего 40 вопросов). Проводится тестирование по вопросам (один вариант).	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
УК-2	Знает: основные типы технологических процессов	+	+	+	+	+	+	+	+	+
УК-2	Умеет: характеризовать основные биотехнологические производства	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Знает: объекты, продукты, область применения биотехнологий	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: 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. Гудков, А.Г. Биологическая очистка городских сточных вод: учебное пособие. - Вологда: ВоГТУ, 2002. - 127 с.
2. Волова, Т.Г. Биотехнология: монография / Т.Г. Волова. - Новосибирск: Изд-во Сибирского отделения Российской Академии наук, 1999. - 252 с.
3. Елинов, Н.П. Основы биотехнологии: монография / Н.П. Елинов. - СПб: Наука, 1995. - 600 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Гудков, А.Г. Биологическая очистка городских сточных вод: учебное пособие. - Вологда: ВоГТУ, 2002. - 127 с.

2. Волова, Т.Г. Биотехнология: монография / Т.Г. Волова. - Новосибирск: Изд-во Сибирского отделения Российской Академии наук, 1999. - 252 с.
3. Елинов, Н.П. Основы биотехнологии: монография / Н.П. Елинов. - СПб: Наука, 1995. - 600 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Адамов, Э.В., Биотехнология металлов. Курс лекций / Э.В. Адамов, В.В. Панин. - М.: Издательство "МИСИС", 2008. - 147 с. https://e.lanbook.com/book/117066
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	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. https://e.lanbook.com/book/45315
3	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
4	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
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шапиро, Я. С. Микробиология : учебное пособие для спо / Я. С. Шапиро. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 308 с. https://e.lanbook.com/book/195466

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
-------------	--------	--

Практические занятия и семинары	301 (1a)	лабораторное оборудование
Лекции	102 (1a)	компьютер, мульти-медиа проектор