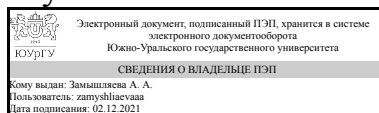


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт естественных и точных  
наук



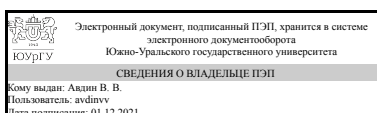
А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.П1.17.01 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

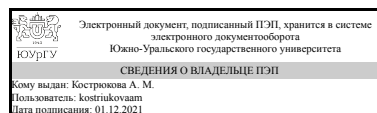
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 923

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



В. В. Авдин

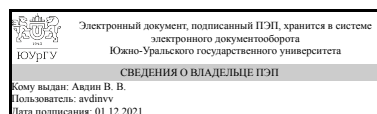
Разработчик программы,  
к.хим.н., доцент (кн)



А. М. Кострюкова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы  
д.хим.н., проф.



В. В. Авдин

## 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, Производственная практика, научно-исследовательская работа (4 семестр)	Экологический менеджмент и аудит, Системы управления химико-технологическими процессами, Техногенные системы и экологический риск, Экологические проблемы промышленного предприятия, Реабилитация нарушенных территорий, Математическое моделирование технологических процессов и природных сред, Оценка экологического ущерба и платежи за загрязнение окружающей среды, Экологические проблемы в градостроительном

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
Производственная практика, научно-исследовательская работа (4 семестр)	Знает: методы и средства проведения научных исследований Умеет: применять методы анализа и обработки исходных данных Имеет практический опыт:

#### 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
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Написание конспекта по заданным темам	4,75	4.75
Написание реферата	5	5

Подготовка к зачету	10	10
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	История развития микробиологии. Микробиология и биотехнология.	2	2	0	0
2	Культивирование микроорганизмов.	2	0	0	2
3	Химический состав микробной клетки.	2	2	0	0
4	Строение прокариотической клетки	10	2	0	8
5	Строение эукариотической клетки.	2	2	0	0
6	Транспорт веществ в клетках микроорганизмов. Ферменты.	2	2	0	0
7	Энергетические процессы в клетках микроорганизмов.	4	4	0	0
8	Микроорганизмы.	8	2	0	6
9	Генная и клеточная инженерия	2	2	0	0
10	Биоочистка газо-воздушных выбросов.	2	2	0	0
11	Биологические методы ликвидации нефтяных загрязнений почвы и воды	2	2	0	0
12	Биологические методы очистки сточных вод	4	4	0	0
13	Биоэнергетика.	4	4	0	0
14	Биогеотехнология металлов.	2	2	0	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	История развития микробиологии. Микробиология и биотехнология.	2
2	3	Химический состав микробной клетки.	2
3	4	Строение прокариотической клетки.	2
4	5	Строение эукариотической клетки.	2
5	6	Транспорт веществ в клетках микроорганизмов. Ферменты.	2
6	7	Энергетические процессы в клетках микроорганизмов.	2
7	7	Энергетические процессы в клетках микроорганизмов.	2
8	8	Микроорганизмы.	2
9	9	Генная и клеточная инженерия	2
10	10	Биоочистка газо-воздушных выбросов.	2
11	11	Биологические методы ликвидации нефтяных загрязнений почвы и воды	2
12	12	Биологические методы очистки сточных вод.	2
13	12	Биологические методы очистки сточных вод.	2
14	13	Биоэнергетика.	2
15	13	Биоэнергетика.	2
16	14	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	4	Окраска клеток микроорганизмов по Грамму.	2
3	4	Окраска клеток микроорганизмов по Грамму.	2
4	4	Микроскопирование окрашенного препарата.	2
5	4	Микроскопирование окрашенного препарата.	2
6	8	Количественный учет бактерий в окружающей среде.	2
7	8	Количественный учет бактерий в окружающей среде.	2
8	8	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 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. Плоско. - СПб.: Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет, 2012. С. 50–110.	6	4,75
Написание реферата	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	6	5

	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.		
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

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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-мestr	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	зачет

						соответствует 0 баллов.	
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	Защита лабораторной работы «Окраска клеток микроорганизмов по Грамму»	1	10	Критерии начисления баллов: - правильный ответ на 1 вопрос соответствует 1 баллу - неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	зачет
6	6	Текущий контроль	Защита лабораторной работы «Микроскопирование окрашенного препарата»	1	10	Критерии начисления баллов: - правильный ответ на 1 вопрос соответствует 1 баллу - неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	зачет
7	6	Текущий контроль	Защита лабораторной работы «Количественный учет бактерий в окружающей среде»	1	10	Критерии начисления баллов: - правильный ответ на 1 вопрос соответствует 1 баллу - неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	зачет
8	6	Текущий контроль	Конспект	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
9	6	Текущий контроль	Реферат	1	10	Критерии начисления баллов: 10 баллов - Учащийся выполнил все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к	зачет

					<p>оформлению согласно стандарту, % заимствования при проверке на антиплагиат не превышает 40.</p> <p>8 баллов - Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются небольшие погрешности в оформлении согласно стандарту, % заимствования при проверке на антиплагиат не превышает 50.</p> <p>6 баллов - Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата, имеются небольшие погрешности в оформлении согласно стандарту, % заимствования при проверке на антиплагиат не превышает 50.</p> <p>0 баллов - Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы, оформление не соответствует стандарту, % заимствования при проверке на антиплагиат больше 50</p>		
10	6	Текущий контроль	Конспект лекций	1	10	<p>Критерии начисления баллов:</p> <p>10 баллов - Студент выполнил все требования к написанию конспекта, в конспекте достаточно полно отражен материал темы;</p> <p>8 балла - Основные требования к конспекту выполнены, но при этом допущены недочёты;</p> <p>6 балла - Тема конспекта освещена лишь частично; допущены фактические ошибки;</p> <p>4 балла - Тема конспекта освещена лишь частично; обнаруживаются существенные недочеты.</p> <p>2 балл - Тема конспекта не раскрыта, обнаруживаются существенные недочеты.</p> <p>0 баллов - Конспект не выполнен.</p>	зачет
11	6	Промежуточная аттестация	Итоговый тест	-	100	<p>Критерии начисления баллов:</p> <p>- правильный ответ на 1 вопрос соответствует 2,5 балла,</p> <p>- неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.</p>	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. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
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	++				+++				+		+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному 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.
3. Егорова, Т. А. Основы биотехнологии [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Биология" Т. А. Егорова, С. М. Клунова, Е. А. Живухина. - 4-е изд., стер. - М.: Академия, 2008. - 207, [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. Волова, Т.Г. Биотехнология: монография / Т.Г. Волова. - Новосибирск: Изд-во Сибирского отделения Российской Академии наук, 1999. - 252 с.
2. Елинов, Н.П. Основы биотехнологии: монография / Н.П. Елинов. - СПб: Наука, 1995. - 600 с.
3. Гудков, А.Г. Биологическая очистка городских сточных вод: учебное пособие. - Вологда: ВоГТУ, 2002. - 127 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Волова, Т.Г. Биотехнология: монография / Т.Г. Волова. - Новосибирск: Изд-во Сибирского отделения Российской Академии наук, 1999. - 252 с.
2. Елинов, Н.П. Основы биотехнологии: монография / Н.П. Елинов. - СПб: Наука, 1995. - 600 с.
3. Гудков, А.Г. Биологическая очистка городских сточных вод: учебное пособие. - Вологда: ВоГТУ, 2002. - 127 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. <a href="https://e.lanbook.com/book/117066">https://e.lanbook.com/book/117066</a>
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Слюняев, В.П. Основы биотехнологии. Научные основы биотехнологии: учебное пособие / В.П. Слюняев, Е.А. Плоско. - СПб.: Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет, 2012. - 112 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/45315">https://e.lanbook.com/book/45315</a>
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. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000567911">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000567911</a>

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. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000504438">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000504438</a>
---	---------------------	---------------------------	--

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 (1а)	лабораторное оборудование
Лекции	102 (1а)	компьютер, мульти-медиа проектор