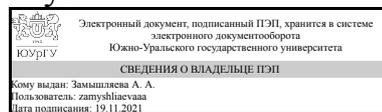


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт естественных и точных  
наук



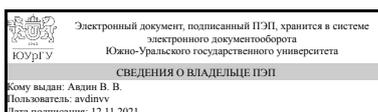
А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины В.1.21 Биотехнологии  
для направления 05.03.06 Экология и природопользование  
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат  
профиль подготовки  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Экология и химическая технология

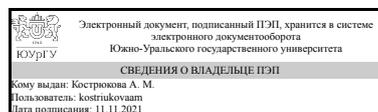
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 998

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



В. В. Авдин

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



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 (ЗУНы)
ОПК-2 владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации	Знать: инженерные основы биотехнологии и аппаратное оформление процессов выращивания микроорганизмов с целью получения метаболитов; типовые схемы промышленных процессов получения важнейших продуктов биотехнологии; способы биотехнологической очистки сточных вод, почвы и газо-воздушных выбросов.
	Уметь: использовать основные свойства, закономерности роста и развития микроорганизмов для создания экологически чистого производства; выявлять и своевременно ликвидировать источники микробного загрязнения; предупреждать загрязнения воздушного и водного бассейнов, почвы; совершенствовать биотехнологические производства важнейших микробных метаболитов.
	Владеть: методами исследования процессов экологической биотехнологии, разработки биотехнических систем защиты окружающей среды от антропогенного воздействия.
ПК-15 владением знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов	Знать: научные основы биотехнологических технологий, направления исследования и применения новых безопасных материалов, препаратов биотехнологии.
	Уметь: ориентироваться в современных

	направлениях методах биотехнологии, применять полученные знания для минимизации антропогенного воздействия на окружающую среду.
	Владеть:навыками использования биотехнологических процессов в целях энерго- и ресурсосбережения и минимизации антропогенного воздействия на окружающую среду.

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.20 Общая экология, В.1.05 Органическая химия	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Б.1.20 Общая экология	студент должен знать основы биоразнообразия и среды обитания микроорганизмов
В.1.05 Органическая химия	студент должен знать основы органической химии, строение белков, жиров, углеводов, нуклеиновых кислот

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч.

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)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	24	24
Написание конспекта по заданным темам	4	4
Подготовка к зачету	10	10
Написание реферата	10	10
Вид итогового 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	2	0
3	Химический состав микробной клетки.	2	2	0	0
4	Строение прокариотической клетки	14	2	12	0
5	Строение эукариотической клетки.	4	4	0	0
6	Энергетические процессы в клетках микроорганизмов.	4	4	0	0
7	Микроорганизмы.	8	2	6	0
8	Биоочистка газо-воздушных выбросов.	2	0	2	0
9	Биологические методы ликвидации нефтяных загрязнений почвы и воды	2	0	2	0
10	Биологические методы очистки сточных вод	4	0	4	0
11	Биоэнергетика.	2	0	2	0
12	Биогеотехнология металлов.	2	0	2	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	5	Строение эукариотической клетки.	2
6	6	Энергетические процессы в клетках микроорганизмов.	2
7	6	Энергетические процессы в клетках микроорганизмов.	2
8	7	Микроорганизмы.	2

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	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	Окраска клеток микроорганизмов по Грамму.	2
5	4	Микроскопирование окрашенного препарата.	2
6	4	Микроскопирование окрашенного препарата.	2
7	4	Микроскопирование окрашенного препарата.	2
8	7	Количественный учет бактерий в окружающей среде.	2
9	7	Количественный учет бактерий в окружающей среде.	2
10	7	Количественный учет бактерий в окружающей среде.	2
11	8	Биоочистка газо-воздушных выбросов.	2
12	9	Биологические методы ликвидации нефтяных загрязнений почвы и воды	2
13	10	Биологические методы очистки сточных вод.	2
14	10	Биологические методы очистки сточных вод.	2
15	11	Биоэнергетика.	2

16	12	Биогеотехнология металлов.	2
----	----	----------------------------	---

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к зачету.	<p>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</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>5. Адамов, Э.В., Биотехнология металлов. Курс лекций / Э.В. Адамов, В.В. Панин. - М.: Издательство "МИСИС", 2003. - 147 с.</p>	10
Написание реферата.	<p>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</p> <p>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.</p> <p>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</p>	10

	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.	
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.	4

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Метод работы в малых группах	Практические занятия и семинары	Работа в группах с общей тематикой и представление рефератов.	6

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Строение прокариотической клетки	ПК-15 владением знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов	Контрольная работа "Строение прокариотической и эукариотической клеток"	1
Строение эукариотической клетки.	ПК-15 владением знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов	Контрольная работа "Строение прокариотической и эукариотической клеток"	1

Энергетические процессы в клетках микроорганизмов.	ПК-15 владением знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов	Контрольная работа "Энергетические процессы в клетке"	2
Биоочистка газо-воздушных выбросов.	ПК-15 владением знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов	Контрольная работа "Биологическая очистка воздуха, почвы и воды"	3
Биологические методы ликвидации нефтяных загрязнений почвы и воды	ОПК-2 владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации	Контрольная работа "Биологическая очистка воздуха, почвы и воды"	3
Биологические методы очистки сточных вод	ОПК-2 владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации	Контрольная работа "Биологическая очистка воздуха, почвы и воды"	3
Биоэнергетика.	ПК-15 владением знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов	Контрольная работа "Биоэнергетика. Биогидрометаллургия"	4
Биогеотехнология металлов.	ОПК-2 владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа,	Контрольная работа "Биоэнергетика. Биогидрометаллургия"	4

	знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации		
Строение прокариотической клетки	ПК-15 владением знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов	Практическая работа «Окраска клеток микроорганизмов по Грамму»	5
Строение прокариотической клетки	ОПК-2 владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации	Практическая работа «Микроскопирование окрашенного препарата»	6
Микроорганизмы.	ОПК-2 владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации	Практическая работа «Количественный учет бактерий в окружающей среде»	7
Биологические методы ликвидации нефтяных загрязнений почвы и воды	ОПК-2 владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в	Конспект "Биоремедиация"	8

	<p>экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации</p>		
Биоэнергетика.	<p>ОПК-2 владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации</p>	Конспект "Биологическая переработка минерального сырья и технологическая биоэнергетика"	9
Все разделы	<p>ОПК-2 владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации</p>	Конспект лекций	10
Все разделы	<p>ОПК-2 владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа,</p>	Написание реферата	11

	знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации		
Все разделы	ОПК-2 владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации	Зачет	12

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Контрольная работа "Строение прокариотической и эукариотической клеток"	Контрольная работа проводится в течении 45 минут в виде письменного ответа на вопросы теста. Предлагается 2 варианта. В каждом варианте по 20 вопросов. Для подготовки предлагается перечень тем. Оценивается правильность выполнения всех пунктов задания. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии начисления баллов: - правильный ответ на 1 вопрос – 0,5 балла - неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.
Контрольная работа "Энергетические процессы в клетке"	Контрольная работа проводится в течении 45 минут в виде письменного ответа на вопросы теста. Предлагается 1 вариант. В варианте по 20 вопросов. Для подготовки предлагается перечень тем. Оценивается правильность	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %.

	<p>выполнения всех пунктов задания. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии начисления баллов: - правильный ответ на 1 вопрос – 0,5 балла - неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>	<p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.</p>
<p>Контрольная работа "Биологическая очистка воздуха, почвы и воды"</p>	<p>Контрольная работа проводится в течении 45 минут в виде письменного ответа на вопросы теста. Предлагается 2 варианта. В каждом варианте по 20 вопросов. Для подготовки предлагается перечень тем. Оценивается правильность выполнения всех пунктов задания. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии начисления баллов: - правильный ответ на 1 вопрос – 0,5 балла - неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %.</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.</p>
<p>Контрольная работа "Биоэнергетика. Биогидрометаллургия"</p>	<p>Контрольная работа проводится в течении 45 минут в виде письменного ответа на вопросы теста. Предлагается 2 варианта. В каждом варианте по 20 вопросов. Для подготовки предлагается перечень тем. Оценивается правильность выполнения всех пунктов задания. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии начисления баллов: - правильный ответ на 1 вопрос – 0,5 балла - неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %.</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.</p>
<p>Практическая работа «Окраска клеток микроорганизмов по Грамму»</p>	<p>Выполнение практической работы осуществляется студентами группой в 2-3 человека и проводится в течение шести академических часов. Студент предоставляет оформленный результат выполненной работы и отвечает на вопросы по теме задания. Критерии начисления баллов: - правильный ответ на 1 вопрос – 1 балл - неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия – 1</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %.</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.</p>
<p>Практическая работа «Микроскопирование</p>	<p>Выполнение практической работы осуществляется студентами группой в 2-3</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за</p>

окрашенного препарата»	человека и проводится в течение шести академических часов. Студент предоставляет оформленный результат выполненной работы и отвечает на вопросы по теме задания. Критерии начисления баллов: - правильный ответ на 1 вопрос – 1 балл - неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия – 1	мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.
Практическая работа «Количественный учет бактерий в окружающей среде»	Выполнение практической работы осуществляется студентами группой в 2-3 человека и проводится в течение шести академических часов. Студент предоставляет оформленный результат выполненной работы и отвечает на вопросы по теме задания. Критерии начисления баллов: - правильный ответ на 1 вопрос – 1 балл - неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия – 1	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.
Конспект "Биоремедиация"	Проверка конспектов осуществляется на занятиях. Оценивается конспект, в котором должны быть отражены основные положения заданной темы. 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. Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
Конспект "Биологическая переработка минерального сырья и технологическая биоэнергетика"	Проверка конспектов осуществляется на занятиях. Оценивается конспект, в котором должны быть отражены основные положения заданной темы. 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. Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.
Конспект лекций	Проверка конспекта лекций осуществляется на занятиях. Оценивается конспект лекций	Зачтено: рейтинг обучающегося за

	<p>согласно ответам на контрольные вопросы каждой лекции. Критерии начисления баллов:</p> <p>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. Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 2.</p>	<p>мероприятие больше или равен 60 %.</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.</p>
<p>Написание реферата</p>	<p>Задание выдается в первую неделю семестра. Выполнение реферата осуществляется студентами индивидуально в качестве самостоятельной работы. 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 оформлению согласно стандарту ЮУрГУ СТО ЮУрГУ 17-2008, % заимствования при проверке на антиплагиат не превышает 40. 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 ЮУрГУ СТО ЮУрГУ 17-2008, % заимствования при проверке на антиплагиат не превышает 50. 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 ЮУрГУ СТО ЮУрГУ 17-2008, % заимствования при проверке на антиплагиат не превышает 50. 4 балла - Тема реферата раскрыта частично, обнаруживается существенное непонимание проблемы, допущены фактические ошибки в содержании реферата, оформление не соответствует стандарту ЮУрГУ СТО ЮУрГУ 17-2008, % заимствования при проверке на антиплагиат больше 50. 0 баллов - Тема реферата не раскрыта, проблема в основной части полностью не раскрыта, отсутствует</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %.</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.</p>

	библиографический список, оформление не соответствует стандарту ЮУрГУ СТО ЮУрГУ 17-2008, % заимствования при проверке на антиплагиат больше 60.	
Зачет	<p>При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) 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). Оценивается количество правильных ответов. Для подготовки к зачету предлагаются вопросы. За каждый правильный ответ на каждый вопрос студент может получить максимально 2,5 балла, за не правильный ответ - 0 баллов, каждый вопрос имеет вес-1, всего за билет – максимально 100 баллов.</p>	<p>Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60-100 %  Не зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине менее 60 %</p>

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Контрольная работа "Строение прокариотической и эукариотической клеток"	Вопросы к контрольной работе1.doc
Контрольная работа "Энергетические процессы в клетке"	Вопросы к контрольной работе2.doc
Контрольная работа "Биологическая очистка воздуха, почвы и воды"	Вопросы к контрольной работе3.doc
Контрольная работа "Биоэнергетика. Биогидрометаллургия"	Вопросы к контрольной работе4.doc
Практическая работа «Окраска клеток микроорганизмов по Грамму»	Вопросы к практической

	работе 5.doc
Практическая работа «Микроскопирование окрашенного препарата»	Вопросы к практической работе 6.doc
Практическая работа «Количественный учет бактерий в окружающей среде»	Вопросы к практической работе 7.doc
Конспект "Биоремедиация"	Темы конспектов.pdf
Конспект "Биологическая переработка минерального сырья и технологическая биоэнергетика"	Темы конспектов.pdf
Конспект лекций	
Написание реферата	Темы реферата и требования.pdf
Зачет	Вопросы к зачету.pdf

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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. 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.
3. 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.

#### 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. Елинов, Н.П. Основы биотехнологии: монография / Н.П. Елинов. - СПб: Наука, 1995. - 600 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. Гудков, А.Г. Биологическая очистка городских сточных вод: учебное пособие. - Вологда: ВоГТУ, 2002. - 127 с.
2. Елинов, Н.П. Основы биотехнологии: монография / Н.П. Елинов. - СПб: Наука, 1995. - 600 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	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Адамов, Э.В., Биотехнология металлов. Курс лекций / Э.В. Адамов, В.В. Панин. - М.: Издательство "МИСИС", 2003. - 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. Плошко. - 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>

### 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	102 (1а)	компьютер, мульти-медиа проектор
Практические занятия и семинары	301 (1а)	лабораторное оборудование