

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Василенко В.Н.

«25» мая 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ ПРИРОДООХРАННЫХ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление подготовки

19.04.01 Биотехнология

Направленность (профиль)

Технологии получения продукции с использованием микробиологического синтеза, биокатализа, геной инженерии и нанобиотехнологий

Квалификация выпускника

Магистр

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

1. Целью освоения дисциплины (модуля) является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

- 01 Образование и наука (в сферах: образования; научных исследований);
- 22 Пищевая промышленность, включая производство напитков и табака (в сферах: производства пищевого белка, ферментных препаратов, пребиотиков, пробиотиков, синбиотиков, функциональных пищевых продуктов (включая лечебные, профилактические и детские), пищевых ингредиентов, в том числе витаминов и функциональных смесей; глубокой переработки пищевого сырья; производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности);
- 26 Химическое, химико-технологическое производство (в сфере производства продуктов ферментативных реакций, микробиологического синтеза и биотрансформаций)

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов: научно-исследовательского, педагогического, производственно-технологического, организационно-управленческого

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки/специальности 19.04.01 Биотехнология

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-7	Способен осуществлять организационно-технические мероприятия по своевременному освоению производственных мощностей, совершенствованию технологии биотехнологической продукции для пищевой промышленности с учетом безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды	ИД1ПКв-7 - применяет основные принципы рационального использования природных ресурсов, защиты окружающей среды и экологической чистоты при производстве биотехнологической продукции для пищевой промышленности ИД2ПКв-7 - организывает работы по промышленной безопасности, профилактике производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращению экологических нарушений и соблюдению экологической чистоты технологических процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
<i>ИД1_{ПКв-7} - применяет основные принципы рационального использования природных ресурсов, защиты окружающей среды и экологической чистоты при производстве биотехнологической продукции для пищевой промышленности</i>	Знает: принципы рационального использования природных ресурсов и основное средозащитное биотехнологическое оборудование Умеет: применять методы экологического анализа, оценки состояния природного объекта и рассчитывать основные параметры средозащитного биотехнологического оборудования
<i>ИД2_{ПКв-7} - организывает работы по промышленной безопасности, профи-</i>	Знает: пути решения экологических проблем, связанные с использованием биотехнологических подходов Умеет: логично и последовательно обосновать принятие технологиче-

лактике производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращению экологических нарушений и соблюдению экологической чистоты технологических процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности	ских решений на основе полученных знаний в области средозащитной биотехнологии, использует биотехнологические методы защиты природы от загрязнения и повышения устойчивости экологических систем Владеет: методами подбора основного средозащитного биотехнологического оборудования
---	---

3. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП ВО

Дисциплина относится к блоку 1 ОП Часть, формируемая участниками образовательных отношений. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин на предыдущем уровне высшего образования - в бакалавриате по направлению 19.03.01 Биотехнология.

Дисциплина является предшествующей при прохождении производственной практики (технологической практики), подготовки выпускной квалификационной работы.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы.

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Семестр 1	Семестр 2
Общая трудоемкость дисциплины	180	72	108
Контактная работа в т.ч. аудиторные занятия:	130,8	52,8	78
Лекции	72	34	38
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-
Лабораторные работы	55	17	38
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	55	17	38
Консультации текущие	3,6	1,7	1,9
Виды аттестации (зачет)	0,2	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	49,2	19,2	30
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	25	10	15
Подготовка к лабораторным занятиям	24,2	9,2	15

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, часы
1 семестр			
1	Рациональное природопользование, защита окружающей среды и экологическая безопасность производства биотехнологической продукции	Основные принципы рационального использования природных ресурсов, защиты окружающей среды и экологической чистоты при производстве биотехнологической продукции для пищевой промышленности. Оценка состояния природных объектов: биологическое действие солей тяжелых металлов на растительный и животный белок; биотестирование; биоиндикация; комбинированное действие вредных веществ;	70,2
		<i>Консультации текущие</i>	1,7
		<i>Зачет</i>	0,1
2 семестр			
2	Биотехнологические методы защиты объ-	Биотехнологическая очистка сточных вод. Биотехнологическая очистка и дезодорация воздушных выбросов. Био-	106

	ектов окружающей среды	технологические методы обращения с отходами; биоремедиация почв; биовосстановление объектов окружающей среды. Современные промышленные экобихнологии	
<i>Консультации текущие</i>			1,9
<i>Зачет</i>			0,1

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ЛР, час	СРС, час
1 семестр				
1	Рациональное природопользование, защита окружающей среды и экологическая безопасность производства биотехнологической продукции	34	17	19,2
	Консультации текущие		1,7	
	Зачет		0,1	
2 семестр				
2	Биотехнологические методы защиты объектов окружающей среды	38	38	30
	Консультации текущие		1,9	
	Зачет		0,1	

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч	
			Семестр 1	Семестр 2
1	Рациональное природопользование, защита окружающей среды и экологическая безопасность производства биотехнологической продукции	Основные принципы рационального использования природных ресурсов, защиты окружающей среды и экологической чистоты при производстве биотехнологической продукции для пищевой промышленности. Оценка состояния природных объектов: биологическое действие солей тяжелых металлов на растительный и животный белок; биотестирование; биоиндикация; комбинированное действие вредных веществ;	34	-
2	Биотехнологические методы защиты объектов окружающей среды	Биотехнологическая очистка сточных вод. Биотехнологическая очистка и дезодорация воздушных выбросов. Биотехнологические методы обращения с отходами; биоремедиация почв; биовосстановление объектов окружающей среды. Современные промышленные экобихнологии	-	38

5.2.2 Практические занятия (семинары) – не предусмотрены

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, Час

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак. ч	
			Семестр 1	Семестр 2
1	Рациональное природопользование, защита окружающей среды и экологическая безопасность	Управление промышленной безопасностью речной экосистемы	4	-
		Оценка качества замкнутого естественного водоема	4	-

	производства биотехнологической продукции	Обеспечение экологической чистоты технологического процесса производства биотехнологической продукции	4	-
		Эффективное природопользование	5	-
2	Биотехнологические методы защиты объектов окружающей среды	Расчет двухкамерного биореактора для очистки сточных вод	-	4
		Оценка работы БОС	-	4
		Расчет капельного биофильтра	-	4
		Контрольная работа по расчету биофильтров различных конструкций	-	4
		Проектирование биогазовой установки	-	4
		Технологические расчеты при переработке отходов	-	3
		Расчет иловых площадок	-	4
		Получение генераторного газа методом биометаногенеза	-	3
		Производство биотоплива	-	8

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак. ч	
			Семестр 1	Семестр 2
1	Рациональное природопользование, защита окружающей среды и экологическая безопасность производства биотехнологической продукции	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	10	-
		Подготовка к лабораторным занятиям	9,2	-
2	Биотехнологические методы защиты объектов окружающей среды	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	-	15
		Подготовка к лабораторным занятиям	-	15

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

6.1 Основная литература

Ветошкин, А. Г. Процессы и аппараты защиты окружающей среды [Текст] : учебное пособие для студ вузов (гриф МО) / А. Г. Ветошкин. - М. : Высш. шк., 2008.

Плотникова, Р. Н. Биотехнологии защиты окружающей среды [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Кафедра инженерной экологии. - Воронеж : ВГУИТ, 2017. - 242 с. Режим доступа <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/3903>

Ветошкин, А. Г. Технологии защиты окружающей среды от отходов производства и потребления [Текст] : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2016. - 304 с. Режим доступа <https://e.lanbook.com/book/72577>

Плотникова, Р. Н. Основы природоохранных биотехнологий [Текст] : практикум : учебное пособие / Р. Н. Плотникова, О. Л. Мещерякова ; ВГУИТ, Кафедра промышленной экологии, оборудования химических и нефтехимических производств. - Воронеж, 2021. - 99 с. - 3 экз. + Электрон. ресурс. -

6.2 Дополнительная литература

К. Р. Таранцева, К. В. Таранцев Процессы и аппараты химической технологии в технике защиты окружающей среды: учебное пособие для студ. вузов - М. : Инфра-М

Вальдберг, А. Ю. Процессы и аппараты защиты окружающей среды: защита атмосферы [Текст] : учебное пособие для студ. вузов (гриф УМО) / А. Ю. Вальдберг, Н. Е. Николайкина. - М. : Дрофа, 2008. - 239 с.

Вестник биотехнологии [Электронный ресурс]: научный журнал / О-во биотехнологов России им. Ю. А. Овчинникова. -Электрон. журн. -М. -Режим доступа: <http://www.biorosinfo.ru/>.

Живые системы [Электронный ресурс] : научный журнал / Научная б-ка Сибирского федерального ун-та ; ред. Е. Новоселова, Е. Дорогова, В. Сычев. -Электрон. журн. - Красноярск : НБ СФУ. -Режим доступа: <http://bioinf.ru/>.

Коммерческая биотехнология [Электронный ресурс] : Интернет-журнал. - Электрон. журн. -СПб. -Режим доступа: <http://www.cbio.ru/>.

Наука и технологии России-STRF.ru [Электронный ресурс] / Московский гос. ун-т им. Ломоносова ; ООО «Парк-медиа». -Электрон. журн. -М. : МГУ. -Режим доступа: <http://www.strf.ru/>.

Российские биотехнологии биоинформатика [Электронный ресурс] / Интерруссофт ; рук. проекта Д. Сибельдин. -Электрон. дан. -Режим доступа: <http://www.rusbiotech.ru/project/>.

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Плотникова, Р. Н. Оценка качества работы биологических очистных сооружений [Электронный ресурс] : методические указания к практической работе для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, 19.04.01 Биотехнология, 20.04.01 Техносферная безопасность, очной и заочной форм обучения / Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Кафедра промышленной экологии, оборудования химических и нефтехимических производств. - Воронеж : ВГУИТ, 2018. - 15 с. - Электрон. ресурс. <http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/4468>

Плотникова, Р. Н. Задачи по расчету иловых площадок [Электронный ресурс] : методические указания к практической работе для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, 19.04.01 Биотехнология, 20.04.01 Техносферная безопасность, очной и заочной форм обучения / Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Кафедра промышленной экологии, оборудования химических и нефтехимических производств. - Воронеж : ВГУИТ, 2018. - 15 с. <http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/4467>

Плотникова, Р. Н. Примеры и контрольные задания [Электронный ресурс] : методические указания к практической работе для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, 19.04.01 Биотехнология, 20.04.01 Техносферная безопасность, очной и заочной форм обучения / Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Кафедра промышленной экологии, оборудования химических и нефтехимических производств. - Воронеж : ВГУИТ, 2018. - 28 с.

<http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/4469>

Плотникова, Р. Н. Проектирование биогазовой установки [Электронный ресурс] : методические указания к практической работе для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, 19.04.01 Биотехнология, 20.04.01 Техносферная безопасность, очной и заочной форм обучения / Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Кафедра промышленной экологии, оборудования химических и нефтехимических производств. - Воронеж : ВГУИТ, 2018. - 17 с.

<http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/4470>

Плотникова, Р. Н. Расчет капельного биофильтра [Электронный ресурс] : методические указания к расчетно-практической работе для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, 19.04.01 Биотехнология, 20.04.01 Техносферная безопасность, очной и заочной форм обучения / Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Кафедра промышленной экологии, оборудования химических и нефтехимических производств. - Воронеж : ВГУИТ, 2018. - 12 с.

<http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/4471>

Плотникова, Р. Н. Получение генераторного газа методом биометаногенеза [Электронный ресурс] : методические указания к практическим работам / ВГУИТ, Кафедра инженерной экологии. - Воронеж, 2015. - 16 с. Режим доступа

<http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/602>

Плотникова, Р. Н. Расчет двухкамерного биореактора для очистки сточных вод [Электронный ресурс] : методические указания к расчетно-практической работе / ВГУИТ, Кафедра инженерной экологии. - Воронеж, 2015. - 16 с. Режим доступа

<http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/710>

Плотникова, Р. Н. Биотрансформация органических веществ в объектах окружающей среды [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторной работе / ВГУИТ, Кафедра инженерной экологии. - Воронеж, 2015. - 16 с. Режим доступа

<http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/101>

Плотникова, Р. Н. Биотехнологические методы защиты окружающей среды [Электронный ресурс] : методические указания к самостоятельной работе / Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Кафедра инженерной экологии. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. - 16 с. Режим доступа

<http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/1264>

Биотехнологические методы защиты окружающей среды [Электронный ресурс] : программа, контрольные задания и методические указания / Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Кафедра инженерной экологии. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. - 28 с. Режим доступа

<http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/1262>

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
<i>Электронная библиотека ВГУИТ</i>	http://biblos.vsuet.ru/megapro/web
<i>Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»</i>	http://education.vsuet.ru
<i>Базовые федеральные образовательные порталы</i>	http://www.edu.ru/db/portal/sites/portal_page.htm
<i>Сайт института прикладной биохимии и машиностроения ОАО «БИОХИММАШ»</i>	www.bioplaneta.ru/
<i>Сайт технологического центра «Инструмент»</i>	http://www.ptechнолог.ru/
<i>Сайт ООО "Инжиниринговая компания Биотехно"</i>	www.biotechno.ru/
<i>Интернет-портал по биотехнологии</i>	www.bio-x.ru/

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – ОС Windows, ОС ALT Linux, AdobeReaderXI

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена по адресу <https://vsuet.ru>.

Для проведения учебных занятий используются учебные аудитории:

<p>Ауд.№37 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей)</p>	<p>Проектор Epson EB-955WH, микшерный пульт с USB-интерфейсом Behringer Xenyx X1204USB, активная акустическая система Behringer B112D Eurolive, акустическая стойка Tempo SPS-280, комплект из 3 микрофонов в кейсе Behringer XM1800S Ultravoice, микрофонная стойка Proel RSM180, веб-камера Logitech ConferenceCam BCC950 (USB), экран с электроприводом CLASSIC SOLUTION Classic Lyra (16:9) 308x220</p>
<p>Ауд. № 32 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей)</p>	<p>Аквадистиллятор, анализатор Эксперт-0010pH-ХПК-БПК (переносной), баллон гелиевый, весы аналитические WA35 з.н.124201, весы аналитические ВЛР-200, з.н.452, компрессор для аквариума 2 шт., мельница Циклон, мешалка магнитная, микронасос 315, огнетушитель ОП-5, прибор Ионмер pH-метр 150м, плитка электрическая 1-комф. 2 шт., печь муфельная, рефрактометр универсальный лабораторный, установка отходящих газов, фотоколориметр КФК з.н. 9011980, фото-калориметр КФК з.н. 9012194, хроматограф ЛХМ-80, шкаф вытяжной химический, шкаф вытяжной, шкаф сушильный (круглый), секундомер СОСПР-2Б-2-000</p>
<p>Ауд. № 33 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей)</p>	<p>Потолочное крепление Screen Media PRB-2L, настенный экран Screen Media Goldview, мультимедийный проектор BenQ MP515, системный фильтр SVEN, ком-пьютер</p>
<p>Ауд. № 34 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей)</p>	<p>Весы аналитические ВЛР-200 з/н 164, весы аналитические (WS-23) з/н 11030 на списание, вискозиметр ВПЖ-2 0,56, ионмер универсальный ЭВ-74 з/н 5707, мешалка магнитная, огнетушитель ОП-5, фотоколориметр КФК з/н 8815039, шкаф вытяжной химический, микроскоп</p>

Аудитория для самостоятельной работы обучающихся:

Аудитория № 30 Помещение (Учебная аудитория) для самостоятельной работы обучающихся	Компьютер (ATX 500W), компьютер (Intel Core 2Duo-2.8), копир Sharp AR-5415, ноутбук AserAspire WXCI, огнетушитель, принтер Canon LBR-2900, принтер HP DeskJetD6943, сканер AWS Scar 2 Web
--	---

Самостоятельная работа обучающихся может осуществляться при использовании:
Зал научной литературы ресурсного центра ВГУИТ: компьютеры Regard - 12 шт.
Студенческий читальный зал ресурсного центра ВГУИТ: моноблоки - 16 шт.

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля)**.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

ПРИЛОЖЕНИЕ
к рабочей программе

1. Организационно-методические данные дисциплины для очно-заочной или заочной форм обучения

1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 зачетных единиц

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам	
		1 семестр	2 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	180	72	108
Контактная работа в т.ч. аудиторные занятия:	29,9	11,8	18,1
Лекции	14	6	8
в том числе в форме практической подготовки	14	6	8
Лабораторные работы	12	4	8
в том числе в форме практической подготовки	12	4	8
Консультации текущие	2,1	0,9	1,2
Рецензирование контрольных работ обучающихся - заочников	1,6	0,8	0,8
Виды аттестации (зачет)	0,2	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	142,3	56,3	86
Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	90,3	32,3	58
Подготовка к лабораторным занятиям (собеседование): проработка конспекта лекций	12	4	8
Выполнение контрольной работы	40	20	20
Подготовка к зачету (контроль)	7,8	3,9	3,9

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**ОСНОВЫ ПРИРОДООХРАННЫХ
БИОТЕХНОЛОГИЙ**

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-7	Способен осуществлять организационно-технические мероприятия по своевременному освоению производственных мощностей, совершенствованию технологии биотехнологической продукции для пищевой промышленности с учетом безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды	<i>ИД1_{ПКв-7} - применяет основные принципы рационального использования природных ресурсов, защиты окружающей среды и экологической чистоты при производстве биотехнологической продукции для пищевой промышленности</i>
			<i>ИД2_{ПКв-7} - организует работы по промышленной безопасности, профилактике производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращению экологических нарушений и соблюдению экологической чистоты технологических процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности</i>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
<i>ИД1_{ПКв-7} - применяет основные принципы рационального использования природных ресурсов, защиты окружающей среды и экологической чистоты при производстве биотехнологической продукции для пищевой промышленности</i>	Знает: принципы рационального использования природных ресурсов и основное средозащитное биотехнологическое оборудование
	Умеет: применять методы экологического анализа, оценки состояния природного объекта и рассчитывать основные параметры средозащитного биотехнологического оборудования
<i>ИД2_{ПКв-7} - организует работы по промышленной безопасности, профилактике производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращению экологических нарушений и соблюдению экологической чистоты технологических процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности</i>	Знает: пути решения экологических проблем, связанные с использованием биотехнологических подходов
	Умеет: логично и последовательно обосновать принятие технологических решений на основе полученных знаний в области средозащитной биотехнологии, использует биотехнологические методы защиты природы от загрязнения и повышения устойчивости экологических систем
	Владеет: методами подбора основного средозащитного биотехнологического оборудования

2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			Наименование	№№ заданий	
1	Рациональное природопользование, защита окружающей среды и экологическая безопасность производства биотехнологической продукции	ПКв-7	Текущая аттестация (Банк тестовых заданий)	1-75	Компьютерное тестирование
			Промежуточная аттестация (Зачет)	301-313 201-218	- Компьютерное тестирование - Устный (письменный) ответ на вопросы билета – собеседование
2	Биотехнологические методы защиты объектов окружающей среды	ПКв-7	Текущая аттестация (Банк тестовых заданий)	76-163	Компьютерное тестирование
			Промежуточная аттестация (Зачет)	314-325 219-240	- Компьютерное тестирование - Устный (письменный) ответ на вопросы билета – собеседование

3 Оценочные материалы для текущей и промежуточной аттестации

Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится с помощью оценочных средств и соответствующих им технологий оценивания, указанных в разделе 2.

3.1 Текущая аттестация

(тестовые задания для оценки освоения теоретического материала и защиты выполненных лабораторных работ)

ПКв-7 Способен осуществлять организационно-технические мероприятия по своевременному освоению производственных мощностей, совершенствованию технологии биотехнологической продукции для пищевой промышленности с учетом безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды

№ задания	Тестовое задание
1	Основные принципы рационального природопользования
2	Что собой представляет экономическая оценка природных ресурсов?
3	Какая из задач не может быть решена при оценке природных ресурсов?
4	Основной загрязнитель атмосферного воздуха а: электроэнергетика б: транспорт в: промышленные предприятия г: с/х предприятия
5	Биогенные элементы: а: марганец б: кальций в: азот г: фосфор д: калий
6	Чужеродное для живых организмов вещество, появившееся в результате антропогенной деятельности, способное вызывать нарушение биотических процессов а: ксенобиотик б: токсикант в: загрязнитель г: поллютант
7	Существенное изменение (чаще упрощение) структуры вещества под действием микроорганизмов а: биоремедиация б: конъюгация в: трансформация г: минерализация
8	Трансформация нетоксичного или малотоксичного ксенобиотика в токсичное соединение а: детоксикация б: изомеризация в: токсификация г: обезвреживание
9	Единственная группа прокариотов, которые осуществляют кислородный фотосинтез, усваивающие ряд газообразных соединений: CO ₂ - в процессе фотосинтеза, O ₂ - в процессе дыхания, N ₂ - в процессе азотфиксации, H ₂ S - при анаэробном фотосинтезе

	<p>а: ианобактерии б: диатомеи в: зеленые водоросли г: высшие растения</p>
10	<p>В экосистемах редуцентами являются а: растения и животные б: бактерии и грибы в: вирусы г: детрит</p>
11	<p>Из водорослей нашли применение в качестве очистителей сточных вод в биопрудах а: <i>Chlorella, Scendesmus</i> б: <i>Gelidium, Phyllophora</i> в: <i>Laminaria</i> г: <i>Pleurococcus</i></p>
12	<p>Зоной скопления бактерий в водной экосистеме является а: приповерхностный слой воды б: гипolimнион в: металимнион</p>
13	<p>Полную минерализацию ксенобиотиков способны осуществить а: бактерии б: растения в: водоросли г: микрофауна</p>
14	<p>Биотрансформация галогенсодержащих ксенобиотиков микроорганизмами происходит быстрее в случае а: моногалогенсодержащих соединений б: содержащих 2 атома галогена в молекуле в: содержащих 3 и более атома галогена в молекуле</p>
15	<p>Формирование биоценоза обрастаний начинается с адсорбции или осаждения твердых частиц и колонизации клеток а: бактерий, способных образовывать слизистую капсулу б: свободно передвигающихся бактерий в: инфузорий г: водорослей</p>
16	<p>Биообрастания в водопроводных трубах с чистой водой преимущественно содержат а: железобактерии и нитчатые железобактерии б: <i>Zoogloea ramigera, Sphaerotilus natans</i> в: грибы г: актиномицеты</p>
17	<p>Коэффициент протозойности а: соотношение количества клеток простейших микроорганизмов к количеству бактериальных клеток б: соотношение количества клеток простейших микроорганизмов к количеству грибов в: соотношение количества клеток простейших микроорганизмов к количеству водорослей г: соотношение количества клеток простейших микроорганизмов к массе органического вещества</p>
18	<p>Способность организмов развиваться в среде с тем или иным содержанием органических веществ, при той или иной степени загрязнения называется а: токсичностью б: сапробностью в: буферностью г: фактором роста</p>
19	<p>Выделение микроорганизмов-деструкторов из мест с неоднократным поступлением ксенобиотиков целесообразно, т.к. а: количество организмов-деструкторов увеличилось под действием естественного отбора б: микробное сообщество сократилось вследствие токсического шока в: накоплены продукты распада</p>
20	<p>Факторами, обеспечивающими трансформацию загрязнителей в почве, являются такие растительные ферменты, как а: лакказы, оксидоредуктазы, нитроредуктазы б: хитотрипсин, лактаза, липаза в: амилаза, протеаза, коллагеназа</p>

	г: мальтаза, рибонуклеаза, целлюлаза
21	Эндоглюканаза, экзоглюканаза, экзоглюкозидаза, целлобиаза представляют собой комплекс а: целлюлолитических ферментов б: лигнинолитических ферментов в: углеводородразрушающих ферментов г: нефтеокисляющих ферментов
22	Температура отмирания большинства видов инфузорий, °С а: 38-42 б: более 50 в: 43-47 г: 30-37
23	В обрастаниях преобладают а: бактерии б: водоросли в: низшие грибы г: моллюски
24	Методы борьбы с биообрастаниями а: химические б: физические в: покрытия из битума г: нанесение токсичных лакокрасочных покрытий
25	Физические методы борьбы с биообрастаниями а: горячая вода б: вымораживание в: холодная вода г: добавление биогенных элементов
26	Химические методы борьбы с биообрастаниями а: хлорирование б: купоросование в: иодирование г: бромирование
27	Микроорганизмы, развивающиеся в водопроводах а: зооглейные бактерии б: нитчатые бактерии в: грибы г: водоросли
28	Для удаления фосфора из стоков используют а: сернокислый магний б: сернокислый алюминий в: сернокислое железо г: известь
29	Хемосинтетики а: для синтеза белков используют неорганические соединения, углекислоты, карбонаты б: для питания используют компоненты живой клетки в: энергию получают за счет фотосинтеза г: энергию для синтеза необходимых веществ получают путем окисления химических соединений (аммония, серы, нитритов, солей железа)
30	Организмы, использующие для дыхания молекулярный кислород, называются а: анаэробами б: факультативными аэробами в: аэробами г: гетеротрофами
31	На скорость биохимических реакций влияют а: рН среды б: концентрация минеральных солей в: концентрация кислорода г: концентрация потока
32	На скорость биохимических реакций влияют а: концентрация биогенных элементов б: температура среды в: концентрация тяжелых металлов г: плотность потока

33	Для очистки сточных вод с помощью растений используют а: поля фильтрации, биоплато б: иловые карты, иловые площадки в: аэротенки, метантенки г: окситенки, биотенки
34	Специально подготовленные и спланированные земельные участки, предназначенные для очистки сточных вод с одновременным использованием для выращивания технических культур растений а: поля орошения б: поля фильтрации в: иловые площадки г: биопруды
35	Наличие пластовых вод в районах разливов нефти а: отрицательно влияет на скорость деструкции нефти Они же гиперсоленые, кроме нефтезагрязнения появляется засоление б: ускоряет деструкционные процессы
36	Инокуляция бобовых растений препаратами, содержащими <i>Rhizobium</i> а: способствует азотфиксации б: производится для обеспечения фунгицидного действия в: угнетает рост сорняков г: защищает корни от нематод
37	Наличие древесно-кустарниковых пород характерно для биоплато а: поверхностной конструкции б: инфильтрационной конструкции в: наплавной конструкции
38	Конечный продукт связывания азота азотфиксирующими бактериями, свидетельствующий об окончании связывания азота и включении его в метаболизм а: аммиак б: гидразин в: диимид г: белок
39	Фиксацию атмосферного азота могут осуществлять а: клубеньковые бактерии в симбиозе с бобовыми растениями б: клубеньковые бактерии без бобовых растений в: бобовые растения без клубеньковых бактерий
40	Сухой препарат азотфиксаторов, приготовленный на основе клубеньковых бактерий рода <i>Rhizobium</i> и предназначенный для повышения урожайности бобовых а: боверин б: нитрагин в: азотобактерин г: ризоплан
41	Аналог азотных удобрений на основе свободноживущих азотфиксирующих бактерий, способствующий прорастанию семян и ускорению роста и развития растений а: азотобактерин б: боверин в: нитрагин г: путидойл
42	Инокуляция корней растений микоризными грибами а: способствует доставке растениям фосфатов б: способствует азотфиксации в: стимулирует рост актиномицетов г: является белковой подкормкой
43	Расположите водоемы в порядке возрастания степени загрязнения а: олигосапробные б: мезосапробные в: полисапробные
44	К группе сульфатвосстанавливающих бактерий относят представителей а: <i>Thiobacillus</i> , <i>Thiomicrospira</i> б: <i>Desulfovibrio</i> , <i>Desulfobacter</i> в: <i>Rhizobium</i> , <i>Bacillus</i>
45	К группе тионовых бактерий, окисляющих сульфиды металлов, относят представителей а: <i>Thiobacillus</i> , <i>Thiomicrospira</i> , <i>Thiodendron</i>

	б: <i>Desulfovibrio, Desulfotomaculum, Desulfomonas, Desulfobacter</i> , в: <i>Desulfobulbus, Desulfococcus, Desulfosarcina, Desulfonema</i>
46	Микроорганизм, применяемый в качестве инсектопатогена, синтезирующий экзоферменты (лецитиназы, хитиназы, протеазы), δ-эндотоксин белковой природы а: <i>Bacillus thuringiensis</i> б: <i>Bacillus subtilis</i> в: <i>Pseudomonas putida</i> г: <i>Escherichia co</i>
47	Препарат против колорадского жука, полученный на основе энтомопатогенного дейтеромицета а: боверин б: нитрагин в: азотбактерин г: ризоплан
48	Для борьбы с фитопаразитическими нематодами в настоящее время применяют а: грибы родов <i>Arthrobotrys, Duddingtonia</i> б: PGPB (plant growth-promoting bacteria) в: бактерии <i>Bacillus thuringiensis</i> г: вермикюльтивирование
49	Ловушки гифомицетов для ловли паразитических нематод представляют собой а: клейкие петли и их сплетения б: микоризу в: клетки с кристаллами дельта-эндотоксинов г: конидии
50	Для борьбы с сибирским, непарным шелкопрядами, капустной, луговой, сосновой, хлопковой совками эффективно применение а: бакуловирусов б: хищных гифомицетов в: токсинообразующих бактерий ^ <i>Bacillus thuringiensis</i> г: дейтеромицета <i>Beauveria bassiana</i>
51	Водоросли, обитатели холодных вод с наличием Si и Fe, наиболее интенсивно растущие весной и осенью, развивающиеся в очистных сооружениях с большой опорной поверхностью а: красные б: диатомовые в: зеленые г: бурые д: эвгленовые
52	Перифитонные слизеобразующие организмы, способные образовывать бактериальные скопления с общей слизистой капсулой, играющие важную роль в системах биологической очистки сточных вод а: <i>Pseudomonas putida, Pseudomonas aeruginosa</i> б: <i>Zoogloea ramigera, Sphaerotilus natans</i> в: <i>Rhodococcus erythropolis, Arthrobacter luteus</i> г: <i>Bacillus subtilis, Bacillus thuringiensis</i>
53	В процессе окисления загрязнений сточных вод основная роль принадлежит а: бактериям б: водорослям в: грибам г: простейшим
54	Основной загрязнитель атмосферного воздуха а: электроэнергетика б: транспорт в: промышленные предприятия г: сельхозпредприятия
55	Наиболее трудно утилизируемыми фракциями нефти для микроорганизмов являются а: смолы и асфальтены б: предельные углеводороды в: непредельные углеводороды г: циклические углеводороды
56	Инертностью и нетоксичностью для биодеградирующих организмов и растений отличаются а: смолы и асфальтены б: предельные углеводороды

	<p>в: непредельные углеводороды г: циклические углеводороды</p>
57	<p>Деструкторами полимерных соединений, синтетических тканей и пластиков на первых этапах являются а: грибы б: бактерии в: растения г: водоросли</p>
58	<p>Биодеструкцию большинства технических полимеров инициируют процессы а: термического и фотоокисления б: колонизации микроорганизмами в: бактериальной ферментации г: миколитического расщепления</p>
59	<p>Первичная биоразлагаемость ПАВ означает а: разрушение структуры молекулы с «отщеплением» гидрофильных групп б: разрушение структуры молекулы с образованием CO₂ в: разрушение структуры молекулы с присоединением гидрофильных групп</p>
60	<p>Основой трудноутилизуемых для бактерий ПАУ являются а: бензольные кольца б: фенольные группы в: метильные остатки г: кетогруппы</p>
61	<p>Плазмида деградации ПАУ а: OСТ б: ХУL в: NАН г: САМ</p>
62	<p>Наиболее стойкими галогенсодержащими ксенобиотиками являются а: фторсодержащие б: хлорсодержащие в: бромсодержащие г: йодсодержащие</p>
63	<p>Биодеградацию лигнина осуществляют а: грибы бурой, мягкой, белой гнили б: цианобактерии в: коловратки г: клубеньковые бактерии</p>
64	<p>Ферменты, участвующие в разложении лигнина а: лакказы, марганцевая пероксидаза б: целлюлаза, целлобиаза в: пектиназа, ксиланаза г: глюкозидаза, хитиназа</p>
65	<p>Лигнин-разрушающие грибы, кроме деструкции лигнина, используются в биотехнологии для а: производства антибиотиков и биоцидов б: деструкции ПАУ и переработки растительных отходов в кормовые продукты в: стимуляции роста растений и получения фитогормонов г: вермикюльтивирования</p>
66	<p>Единственная группа микроорганизмов, разлагающих все компоненты растительной массы а: грибы белой гнили б: базидиомицеты в: водоросли г: цианобактерии</p>
67	<p>Биодоступность целлюлозосодержащего субстрата повышают а: механическим измельчением и действием кислот и щелочей при повышенной температуре б: обработкой фенольными соединениями и танинами в: десульфуризацией г: дегалогенированием</p>
68	<p>Обогащенный цистеином белок, способный связывать и осуществлять детоксикацию двухвалентных металлов а: металлотioneин б: липоротейн в: гемопротеид</p>

	г: апоферритин
69	Молекула лигнина состоит из продуктов полимеризации, где основным мономером является а: кониферилловый спирт б: целлюлоза в: клетчатка г: целлобиоза
70	Препараты, содержащие бактерии-деструкторы для устранения загрязнений нефтью а: дестройл, путидойл б: боверин, псевдобактерин в: нематофагин, мицефит г: азотбактерин, нитрагин
71	Способность различных соединений подвергаться биотрансформации а: биодоступность б: окисление в: детоксикация г: ремедиация
72	В анаэробных условиях конечными продуктами деградации многих ксенобитиков являются а: метан и углекислый газ б: алканы и углекислый газ в: водород и углекислый газ г: кислород и этан
73	Базовый элемент биосферы, способный адсорбировать, нейтрализовать и минерализовать загрязнения, выполняя важную роль в самоочищении экосистем от органических отходов и остатков а: почва б: вода в: атмосфера г: микробоценоз
74	Масса, образуемого активного ила небольшая, низкие энергозатраты на перемешивание, образуется энергоноситель в виде биогаза в процессе а: анаэробной очистки сточных вод б: аэробной очистки сточных вод в: очистки сточных вод в биопрудах г: применения альгобактериального сообщества
75	При биологической доочистке сточных вод для аккумуляирования азота используют а: сельскохозяйственные растения б: камыш, тростник, рогоз в: пырей, мятлик г: бобовые растения
76	Очистные сооружения с дополнительным освещением для культивирования альгобактериального ила а: симбиотенки б: септики в: аэротенки г: окситенки
77	Земляные фильтрующие сооружения с загрузкой из щебня, гравия, керамзита, песка и других материалов а: поверхностные биоплато б: инфильтрационные биоплато в: наплавные биоплато г: иловые площадки
78	К экстенсивным аэробным процессам биохимической очистки сточных вод относятся а: очистка с применением активного ила б: очистка с применением биопленки в: аэрируемые отстойники г: поля орошения, поля фильтрации, биопруды
79	Сооружение для биологической очистки сточных вод, представляющее собой открытую систему проточных резервуаров с активной аэрацией а: аэротенк б: метантенк в: септитенк г: биопруд

80	Система анаэробной очистки стоков а: аэротенк, окситенк б: метантенк, септитенк в: экструдер, ферментер г: биопруд, иловая карта
81	Горизонтальный отстойник закрытого типа, в котором образовавшийся на дне осадок твердых частиц перегнивает и разлагается анаэробными микроорганизмами без дополнительного перемешивания и нагревания а: аэротенк б: метантенк в: септитенк г: биопруд
82	Сооружение для анаэробного сбраживания осадка сточных вод, а также высококонцентрированных сточных вод при повышенных температурах а: аэротенк б: метантенк в: септитенк г: биопруд
83	К сооружениям биологической очистки с активным илом относят а: окситенки, фильтротенки б: биобарабаны в: биофильтр г: биодиски
84	Очистные системы, сочетающие в себе применение активного ила и биопленки а: биотенки б: метантенки в: аэротенки г: симбиотенки
85	Сооружения биологической очистки сточных вод в аэрационных конструкциях с активным илом в виде замкнутой О-образной формы а: циркуляционные окислительные каналы б: окситенки в: шахтные аппараты г: перколяционные фильтры
86	Активный ил представляет собой а: хлопья, состоящие из частично активных, частично отмирающих организмов, твердых частиц неорганической природы б: совокупность обитателей бентоса в: донные осадки водоемов
87	Основной процесс, происходящий при анаэробной очистке сточных вод а: метаногенез б: окисление в: азотфиксация г: оксигенез
88	Причиной плохого осаднения ила в отстойнике и образования устойчивой пены в аэротенке являются а: нитчатые бактерии б: бактерии <i>Pseudomonas</i> в: зооглеи г: дафнии
89	Причина затруднения осаднения ила во вторичном отстойнике, связанная с развитием молочнокислых бактерий р. <i>Leuconostoc</i> а: образуют мощную капсулу, состоящую из декстрана б: образуют молочную кислоту в: синтезируют антибиотики
90	О неудовлетворительной работе очистного сооружения свидетельствует преобладание простейших, относящихся к а: амебам, свободноплавающим инфузориям б: сувойкам в: колониальным инфузориям
91	Развитие каких многоклеточных животных свидетельствует о застойных зонах в аэротенке а: круглых червей

	<p>б: гидр в: мелких мушек г: клещей</p>
92	<p>Развитие рачков, червей, личинок, клещей характерно для а: биопленок аэробных сооружений очистки б: аэротенков в: метантенков г: септиков</p>
93	<p>Развитие цианобактерий, водорослей, брюхоночных инфузорий, сувоек характерно для а: биопленок аэробных сооружений очистки б: аэротенков в: метантенков г: септиков</p>
94	<p>Массовое развитие мелких мушек (<i>Psychoda u Podura</i>) часто наблюдается а: на биофильтрах аэробных установок б: внутри аэротенков в: внутри метантенков г: внутри септиков</p>
95	<p>Состав организмов разнообразнее а: в биологической пленке б: в активном иле аэротенка в: в активном иле метантенка</p>
96	<p>К системе механической очистки сточных вод относят а: решетки и пескоуловители б: аэротенки в: метантенки г: циркуляционные окислительные каналы</p>
97	<p>В результате деятельности сульфатвосстанавливающих бактерий из сточных вод осаждаются а: сульфиды тяжелых металлов б: сульфаты тяжелых металлов в: сульфиты тяжелых металлов г: серосодержащие пептиды</p>
98	<p>Преобразование нитритов и нитратов в бескислородной среде очистных сооружений с выделением газообразного азота а: денитрификация б: нитрификация в: аммонификация г: азотфиксация</p>
99	<p>Для биологической очистки воздуха применяют а: биофильтры, биоскрубберы, биореакторы с омываемым слоем б: озонаторы, ультрафиолетовые лампы, фильтры с активным углем в: сепараторы, фильтр-прессы г: аэротенки, септики</p>
100	<p>Для биологической очистки воздуха применяют а: биофильтры б: биоскрубберы в: биореакторы с омываемым слоем г: аэротенки</p>
101	<p>Для биологической очистки воздуха применяют а: биофильтры б: биоскрубберы в: сепараторы г: аэротенки</p>
102	<p>В биофильтрах насадка периодически орошается а: водой б: кислотой в: щелочью г: монокультурой микроорганизмов</p>
103	<p>Процент влажности, достаточной для поддержания жизнедеятельности микроорганизмов при биохимической очистке воздушных выбросов а: 40-60 б: 20-40</p>

	в: 40-80 г: 100
104	Чем отличаются биоскрубберы от биофильтров? а: нет отличий б: производительностью в: состоят из двух аппаратов
105	В процессе биоремедиации разлива нефти предпочтительнее внесение а: монокультур микроорганизмов б: смешанных культур микроорганизмов в: биоиндикаторных микроорганизмов
106	Инженерные сооружения со свободным движением воды через сообщества воздушноводной и укоренившейся погруженной растительности называют а: поверхностные биоплато б: инфильтрационные биоплато в: наплавные биоплато г: иловые площадки
107	Герметичный ферментер объемом в несколько кубических метров с перемешиванием, который обязательно оборудуется газоотделителями с противополаменными ловушками а: метантенк б: азотенк в: окситенк г: фильтротенк
108	Бактериальным выщелачиванием называют а: растворение металлов из руд бактериальным окислением сульфидных минералов б: перевод металла из растворимого состояния в нерастворимое под действием бактерий в: способ очистки сточных вод от тяжелых металлов г: получение щелочей с помощью бактерий
109	Конструкция в виде плавающих в воде матов из синтетических волокон, на поверхности которых высажены растения а: поля орошения б: поля фильтрации в: наплавные биоплато г: иловые площадки
110	Крупность загрузки башенных биофильтров составляет, мм а 40-70 б 25-40 в 60-80 г 10-20
111	Крупность загрузки капельных биофильтров составляет, мм а 40-70 б 25-40 в 60-80 г 10-20
112	Биологические пруды с естественной аэрацией используются при расходе сточных вод, м ³ /сут а:20000-30000 б: 10000-15000 в:1000-1500 г: менее 5000
113	Биологические пруды с искусственной аэрацией используются при расходе сточных вод, м ³ /сут а:20000-30000 б: 10000-15000 в:1000-1500 г: менее 5000
114	Концентрация кислорода в воде при очистке стоков в окситенках составляет, мг/л а: около 1 б: 6-12 в: до 5 г: в среднем 2
115	В какой местности биологические пруды могут использоваться круглый год? а: лесной зоне б: пустыне

	<p>в: местности с мягкой зимой</p> <p>г: северных широтах</p>
116	<p>Количество загрязнений, поданных в аэротенк в пересчете на единицу активного ила за час - это</p> <p>а: нагрузка на активный ил</p> <p>б: иловый индекс</p> <p>в: объем активного ила</p> <p>г: доза активного ила</p>
117	<p>Нагрузка на активный ил для аэротенков со средними нагрузками составляет, мг БПКполн/(г-сут)</p> <p>а: свыше 500</p> <p>б: менее 65</p> <p>в: 65-150</p> <p>г: 150-500</p>
118	<p>Нагрузка на активный ил в аэротенке классической (аэробной) аэрации составляет, мг БПКполн/(г-сут)</p> <p>а: свыше 500</p> <p>б: менее 65</p> <p>в: 65-150</p> <p>г: 150-500</p>
119	<p>Для очистки вод от радиоактивных примесей целесообразно применять очистку</p> <p>а: в аэротенках</p> <p>б: в биологических прудах</p> <p>в: почвенными методами</p> <p>г: в биофильтрах</p>
120	<p>Очистка сточной воды от яиц гельминтов достигается в</p> <p>а: биофильтрах</p> <p>б: метантенках</p> <p>в: почвах</p> <p>г: аэротенках</p>
121	<p>Как усилить образование метана в метантенке?</p> <p>а: нагреть метантенк</p> <p>б: добавить щелочь</p> <p>в: добавить кислоту</p> <p>г: провести работы по локальному распределению подогрева</p>
122	<p>Аэробная стабилизация осадков в мезофильных условиях проводится при температуре, °С</p> <p>а: 8-35</p> <p>б: 40-55</p> <p>в: 25-30</p> <p>г: 5-15</p>
123	<p>К преимуществам погружных биофильтров относятся</p> <p>а: компактность</p> <p>б: не требует рециркуляции СВ</p> <p>в: малая энергоёмкость</p>
124	<p>Вспухание активного ила может быть обусловлено</p> <p>а: недостаточной аэрацией аэротенка</p> <p>б: действием токсичных веществ</p> <p>в: низким рН</p> <p>г: низкой температурой</p>
125	<p>Уплотнение осадков обеспечивается</p> <p>а: флотацией</p> <p>б: флокуляцией</p> <p>в: компостированием</p> <p>г: термической обработкой</p>
126	<p>Осадки от сооружений биологической очистки сточных вод включают</p> <p>а: активный ил с коагулянтами</p> <p>б: осадок первичных отстойников</p> <p>в: активный ил вторичных отстойников</p> <p>г: пленка вторичных отстойников после биофильтров</p>
127	<p>Способы удаления коллоидно-связанной воды из осадков очистных сооружений</p> <p>а: сжигание</p> <p>б: фильтрация</p>

	<p>в: термическая деструкция г: коагуляция</p>
128	<p>Способы стабилизации состава осадков БОС а: флотация б: термообработка в: химическая обработка г: вакуум-фильтрование</p>
129	<p>Аэраторы с пневматической системой аэрации а: высокого давления б: с крупнопузырчатой аэрацией в: тканевые г: импеллерные д: с дисковой конструкцией ротора</p>
130	<p>Недостатки использования биологических прудов и полей фильтрации а: высокие эксплуатационные расходы б: сезонность очистки в: большая площадь г: необходимость постоянного контроля уровня грунтовых вод д: значительные энергозатраты</p>
131	<p>Механические методы очистки сточных вод а: фильтрование б: осаждение в: флотация г: флокуляция д: коагуляция е: очистка на полях фильтрации ж: очистка в аэротенка з: анаэробное сбраживание и: нейтрализация</p>
132	<p>Физико-химические методы очистки сточных вод а: фильтрование б: осаждение в: флотация г: флокуляция д: коагуляция е: очистка на полях фильтрации ж: очистка в аэротенка з: анаэробное сбраживание и: нейтрализация</p>
133	<p>Биохимические методы очистки сточных вод а: фильтрование б: осаждение в: флотация г: флокуляция д: коагуляция е: очистка на полях фильтрации ж: очистка в аэротенка з: анаэробное сбраживание и: нейтрализация</p>
134	<p>Соответствие между типами биофильтров и их высотой Башенные Высоконагружаемые Капельные</p>
135	<p>В структуру аэротенка входят а: отстойник б: песколовка в: регенератор г: смеситель д: коридор</p>
136	<p>В анаэробном иле среди внеклеточных ферментов отсутствуют а: пероксидазы и каталазы б: гидролазы</p>

	<p>в: протеазы г: целлюлазы</p>
137	<p>Роль сульфатвосстанавливающих бактерий в очистных сооружениях а: восстанавливают сульфаты до сероводорода б: преобразуют сульфаты в серосодержащие белки в: восстанавливают соединения серы до сульфатов</p>
138	<p>Методы очистки газовойоздушных выбросов а: физические б: химические в: биологические</p>
139	<p>Химические методы очистки воздушных выбросов а: озонирование б: реагентная очистка в: каталитический дожиг г: хлорирование</p>
140	<p>Конечные продукты биологической очистки а: вода б: углекислый газ в: азот г: кислород</p>
141	<p>Методом биологической очистки из воздушных выбросов можно удалять а: аммиак б: органические растворители в: сероводород г: метилмеркаптан</p>
142	<p>Эффективность очистки воздушных выбросов определяется а: массопереносом из газовой фазы в биопленку б: равномерным распределением газа в слое насадки в: концентрацией реагентов</p>
143	<p>Скорость протекания биохимических реакций воздушных выбросов зависит от а: состава очищаемого воздуха б: концентрации аэрозольных частиц в: дозы воды г: давлением</p>
144	<p>Подбор консорциумов микроорганизмов осуществляется в зависимости от а: состава очищаемых смесей б: места расположения объекта в: объема очищаемого газа</p>
145	<p>Носителем фильтрующего слоя при очистке воздушных выбросов могут быть а: почва б: кора деревьев в: торф г: компост</p>
146	<p>Гранулы для предотвращения слеживания фильтрующей загрузки изготавливают из а: полиэтилена б: полистирола в: тетраэтилфталата г: каучука</p>
147	<p>В состав установки «Биоскруббер» входят а: скруббер б: биореактор в: биофильтр г: разделитель</p>
148	<p>В процессе биохимической очистки на биоскрубберной установке газы последовательно проходят через а: вентилятор б: скруббер в: массообменную решетку г: биореактор</p>
149	<p>Преимущества очистки газов в биоскруббере а: Возможность контроля и моделирования процесса б: Обработка потоков с высокими концентрациями загрязнителей в: Высокая стабильность в работе</p>
150	<p>Наиболее целесообразным видом биоремедиации участков со старыми нефтяными загрязнениями является а: внесение новых штаммов-деструкторов б: стимулирование аборигенной микробиоты с применением удобрений</p>

	<p>в: засыпка песком г: внесение фитофаговых грибов</p>
151	<p>Фиторемедиационная технология, основанная на способности растений поглощать корневой системой токсиканты, находящиеся в почве и воде, и транспортировать их в надземные органы</p> <p>а: фитоэкстракция б: фитодеградация в: фитовыпаривание г: фитоселекция</p>
152	<p>Технологиями вермикомпостирования достигается</p> <p>а: трансформация навоза, растительных остатков в биогумус б: производство биодegradируемых полимеров в: получение биогаза г: очистка сточных вод</p>
153	<p>В процессе биоремедиации разлива нефти предпочтительнее внесение</p> <p>а: монокультур микроорганизмов б: смешанных культур микроорганизмов в: биоиндикаторных микроорганизмов</p>
154	<p>Искусственное разведение дождевых червей</p> <p>а: вермикультура б: гумификация в: силосование г: ремедиация</p>
155	<p>Биотопливо получают</p> <p>а: пиролизом отходов б: микробиологической переработкой растительного сырья в: биодegradацией нефти г: ремедиацией</p>
156	<p>Активный ил – это</p> <p>а: смесь воды и хлопьев б: химический раствор в: коллоидная система г: эмульсия</p>
157	<p>Воздух, подаваемый в аэротенк, необходим для</p> <p>а: поддержания ила во взвешенном состоянии б: отдувки газообразных продуктов в: биохимического окисления углеродсодержащих загрязнителей г: биохимического окисления азотсодержащих загрязнителей</p>
158	<p>Средний расход воздуха в аэротенке, м³/м³ сточных вод</p> <p>а: 40 б: 10 в: 100 г: 2</p>
159	<p>При нарушении технологического режима в аэротенке могут присутствовать</p> <p>а: жгутиковые б: амёбы в: коловратки г: инфузории</p>
160	<p>Отмирание и распад клеток характеризует фазу развития активного ила</p> <p>а: лаг-фазу (I) б: экспоненциального роста (II) в: замедленного роста (III) г: нулевого роста (IV) д: эндогенного дыхания (V)</p>
161	<p>На первом этапе биологической очистки сточных вод происходит:</p> <p>а: массопередача органического вещества из жидкости к поверхности клетки б: диффузия через полупроницаемые мембраны в клетку или самого вещества, или продуктов распада этого вещества в: метаболизм органического вещества с выделением энергии и образованием нового клеточного вещества</p>
162	<p>Количество активного ила в единице объема иловой смеси – это</p> <p>а: доза активного ила</p>

	б: нагрузка на активный ил в: расход активного ила г: объем активного ила
163	Продукты кислого брожения а: неорганические кислоты б: жирные летучие кислоты в: метан г: углекислый газ

3.2 Промежуточная аттестация (Зачет)

ПКв-7 Способен осуществлять организационно-технические мероприятия по своевременному освоению производственных мощностей, совершенствованию технологии биотехнологической продукции для пищевой промышленности с учетом безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды

3.2.1 Задания для устного или письменного ответа по билету (собеседование)

Номер вопроса	Текст вопроса
201	Рациональное природопользование: основные принципы
202	Природные ресурсы и их оценка
203	Методы оценки природных ресурсов
204	Основные методы экологической биотехнологии
205	Биотрансформация ксенобиотиков в воздушных выбросах
206	Способы удаления биогенных элементов
207	Селективная утилизация индивидуальных химических соединений
208	Биопрепараты и направления их применения
209	Основные достижения современной экологической биотехнологии
210	Основные понятия и положения биогеотехнологии
211	Бактериальные удобрения и стимуляторы роста растений
212	Биологические методы борьбы с болезнями и вредителями растений
213	Растения и водоросли для восстановления почв и озерных экосистем
214	Очистки сточных вод производств пищевой продукции
215	Какие дефекты относят к биоповреждениям?
216	Как проявляется биокоррозия?
217	В чем суть биотестирования?
218	Что понимается под биоиндикацией?
219	Технология аэробной очистки сточных вод
220	Технология анаэробной биологической очистки сточных вод
221	Технологические схемы многостадийной биологической очистки сточных вод
222	Малые установки для локальных очистных сооружений
223	Устройство и порядок работы биофильтров
224	Устройство и порядок работы биореакторов
225	Устройство и порядок работы биоскрубберов
226	Технология микробиологической переработки
227	Вермикультивирование
228	Вермикомпостирование
229	Методы биосорбции металлов
230	Порядок обезвоживания осадков очистных сооружений
231	Небиологические методы и технологии ремедиации
232	Получение биогаза
233	Производство биоэтанола
234	Производство биобутанола
235	Производство биодизеля
236	Суть и методы ремедиации
237	Отличия биоремедиации в технологиях ремедиации
238	Сравнение методов ремедиации

239	Приемы и методы фиторемедиации
240	Теоретические основы производства биотоплив

3.2.2 Задания для компьютерного тестирования

Номер задания	Текст задания
301	Благоприятными условиями для биодеградации нефтепродуктов в окружающей среде являются а: аэробные условия, температура 20-35°C б: анаэробные условия, температура 20-35°C в: анаэробные условия, температура 5-15°C г: аэробные условия, температура 5-15°C
302	Биодеградацию лигнина осуществляют: грибы бурой, мягкой, белой гнили ; цианобактерии; коловратки; клубеньковые бактерии
303	Смешанные культуры микроорганизмов обладают большим, чем монокультуры а: каталитическим потенциалом б: деструктирующей способностью в: стойкостью к токсикантам г: адгезией
304	Положительное влияние бактерий <i>Pseudomonas</i> , стимулирующих рост растений, заключается в а: синтезе различных метаболитов, полезных для растений б: фиксации атмосферного азота в: формировании микоризы г: формировании симбиоза
305	В процессе биоремедиации разлива нефти предпочтительнее внесение: смешанных культур микроорганизмов ; монокультур микроорганизмов; биоиндикаторных микроорганизмов
306	Окислительная биотрансформация серы осуществляется через ряд промежуточных соединений в следующем порядке 1 - H_2S 2 - S 3 - $S_2O_3^{2-}$ 4 - SO_3^{2-} 5 - SO_4^{2-}
307	Азотфиксация микроорганизмами-дiazотрофами осуществляется в следующем порядке 1 - N_2 2 - $NHNH$ 3 - NH_2NH_2 4 - NH_3
308	Соотнесите по избирательности действия при очистке воздушных выбросов загрязняющие вещества и соответствующие микроорганизмы: этан и дихлорэтан – <i>Xanthobacterium</i> ; винилхлорид – <i>Mycobacterium</i> ; дихлорэтан – <i>Hyphomicrobium</i>
309	<i>Кейс</i> На предприятии установлена металлическая емкость с водой для технических нужд. В заводской лаборатории в ней обнаружено повышенное содержание кислорода, наличие органических соединений и биообрастания на стенках емкости. Для выбора метода удаления биообрастаний необходимо определить доминирующие в них микроорганизмы. а: бактерии <i>Zoogloea ramigera</i>, <i>Sphaerotilus natans</i> б: нитчатые железобактерии в: грибы г: актиномицеты
310	В воздушных выбросах предприятия по производству пищевой продукции биотехнологическими методами обнаружена сложная смесь токсикантов различной природы. Выберите стратегию их обезвреживания, обеспечивающую высокую эффективность. а: смесью микроорганизмов б: монокультурой микроорганизмов в: специальными биопродуктами г: метаболитами
311	При выборе технологических параметров биологической очистки воздушных выбросов следу-

	<p>ет учитывать а: температуру б: влажность в: кислотность среды г: постоянство состава загрязнителя</p>
312	<p>Недостатки биохимических методов очистки газов а: низкая скорость биохимических реакций б: высокая избирательность штаммов микроорганизмов в: трудоемкость переработки смесей переменного состава г: высокие капитальные затраты</p>
313	<p><i>Кейс</i> Установить правильную последовательность процессов при производстве биодизеля из рапса: 1 – получение рапсового масла; 2 – введение метанола и катализатора; 3 – этерификация; 4 – сепарация; 5 – очистка</p>
314	<p><i>Кейс</i> Установить правильную последовательность стадий получения <u>биогаза</u>: 1 - подготовка биомассы; 2 – увлажнение; 3 – перемешивание; 4 - брожение</p>
315	<p>Соотнесите способы получения биоэтанола по типу: гидратация этилена - синтетический; спиртовое брожение - микробиологический</p>
316	<p>Побочные продукты производства биодизеля: метанол; катализатор; рапсовый шрот; глицерин</p>
317	<p><i>Кейс</i> Для биохимической очистки отходящих газов предприятие закупило вентилятор; скруббер; массообменную решетку; биореактор. Необходимо расставить оборудование в правильной последовательности 1 – вентилятор; 2 – скруббер; 3 – массообменную решетку; 4 - биореактор</p>
318	<p><i>Кейс</i> Установить правильный порядок действий в технологии разрушения трудноутилизируемых соединений микроорганизмы: 1 – подбор штаммов микроорганизмов; 2 – адаптация микроорганизмов; 3 – ввод микроорганизмов в рабочее тело действующей установки</p>
319	<p>Аэробная стабилизация осадков сточных вод в мезофильных условиях проводится при температуре, °С: - 8-35; 5-15; 25-30; 40-55</p>
320	<p>Оборудование, в котором реализуются биохимические методы очистки сточных вод: в аэротенках; на полях фильтрации; в метантенках; в коагуляторах; во флотаторах</p>
321	<p>В системах биологической очистки сточных вод индикаторами качества очистки служат серобактерии <i>Beggiatoa</i> и <i>Thiothrix</i>. Показателем плохой очистки при этом является: накопление серы в клетках; внутриклеточное окисление цистина; синтез сероводорода клетками</p>
322	<p>В воздушных выбросах пищевого предприятия обнаружены кислородсодержащие органические вещества. Предложите реагенты для предотвращения закисления в процессе биохимической очистки выбросов а: Известняк б: карбонат кальция в: оксид магния д: цинковую обманку</p>
323	<p><i>Кейс</i> Определить степень максимально возможного обезвоживания (A_{max} – целое число) 23 т осадка очистных сооружений (в пересчете на беззольное вещество), содержащего 3 т жиров (Ж), 12 т углеводов (У), 5 т белков (Б), используя зависимость $A_{max} = (0,92Ж + 0,62У + 0,34Б) \cdot 100$, где Ж, У, Б – содержание соответственно жиров, углеводов, белков(г/г беззольного вещества осадка). Найти массы воды и массу обезвоженного осадка, т. Ответ: Степень максимального обезвоживания – 51%; Масса воды – 11,73 т; Масса обезвоженного осадка – 11,27 т</p>
324	<p><i>Кейс</i> Определить возможность метанового сбраживания осадка очистных сооружений, если в емкость вместимостью 9 т с обезвоженным осадком плотностью 1000 кг/м^3 дополнительно сброшено 3 кг токсичного отхода ацетона. Предельно допустимая концентрация ацетона, при кото-</p>

	рой возможно метановое брожение, составляет 200 мг/дм^3 . При его превышении указать во сколько раз (округлить до десятых). Ответ: 1,7 раз
325	<p><i>Кейс</i></p> <p>Рассчитать по основной реакции метанообразования $\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{A} \rightarrow \text{CH}_4 + 4\text{A} + 2\text{H}_2\text{O}$ (где H_2A – органическое вещество, содержащее водород) объем полученного метана в течение года, если концентрация беззольного вещества в обезвоженном осадке 25 г/дм^3; на биохимическое обезвреживание методом биометаногенеза подается $1,8 \text{ м}^3/\text{ч}$ обезвоженного осадка (производительность установки) с плотностью $1,0 \text{ т/м}^3$; средняя молярная масса органического вещества, подвергающегося биометаногенезу, 167. Производство работает по 3-х сменному графику 300 дней в году. Продолжительность смены 8 ч. Плотность метана $0,7 \text{ кг/м}^3$. Ответ округлить до целых чисел.</p> <p>Ответ: 11086 м³/год</p>

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине применяется рейтинговая система. Итоговая оценка по дисциплине определяется на основании определения среднеарифметического значения баллов по каждому заданию.

Зачет по дисциплине выставляется в зачетную ведомость по результатам работы в семестре после выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины (с отметкой «зачтено») и получении по результатам тестирования по всем разделам дисциплины не менее 60 %.

<p>нологических решений на основе полученных знаний в области средозащитной биотехнологии, использовать биотехнологические методы защиты природы от загрязнения и повышения устойчивости экологических систем</p>		<p>ния</p>	<p>ответил на все вопросы, имеются незначительные замечания по тексту и оформлению работы, допустил более 3 ошибок в ответе Обучающийся выполнил лабораторную работу, ответил на все вопросы, замечаний по тексту и оформлению работы нет, допустил не более 1 ошибки в ответе</p>	<p>8 10</p>	<p>Продвинутый Высокий</p>
<p>ВЛАДЕТЬ: методами подбора основного средозащитного биотехнологического оборудования</p>	<p>Промежуточная аттестация (Зачет)</p>	<p>Корректное применение теоретических основ биотехнологии для защиты объектов окружающей среды</p>	<p>Проявлены всесторонние и глубокие знания, творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании биотехнологических методов защиты окружающей среды</p>	<p>10</p>	<p>Высокий</p>
			<p>Показаны стабильные знания биотехнологических процессов и способность к их самостоятельному применению для защиты объектов окружающей среды</p>	<p>8</p>	<p>Продвинутый</p>
			<p>Показано знание теоретического материала, допущены неточности в применении конкретных биотехнологических методов для защиты объектов окружающей среды</p>	<p>6</p>	<p>Базовый</p>
			<p>Обнаружены существенные пробелы в знании основного программного материала, допущены принципиальные ошибки при применении теоретических знаний для защиты объектов окружающей среды биотехнологическими методами</p>	<p>0</p>	<p>Не освоена</p>