

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.02

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Современные экобио-и ресурсосберегающие технологии

*(наименование дисциплины)*

по направлению подготовки

18.04.01 Химическая технология

*(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)*

Экобиотехнология

*(направленность (профиль)/специализация)*

Форма обучения: очная

Год набора 2019

**Распределение часов дисциплины по семестрам и видам занятий (по учебному плану)**

Количество ЗЕТ	4											
Часов по РУП	144											
Виды контроля в семестрах:	Экзамен		Зачеты			Курсовые проекты		Курсовые работы		Контрольные работы (для заочной формы обучения)		
	2		-									
	№№ семестров											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Итого
ЗЕТ по семестрам		2										2
Лекции		8										8
Лабораторные												
Практические		48										48
Контактная работа		56										56
Сам. работа		52										52
Контроль		36										36
Итого		144										144

Тольятти, 2019

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВПО/ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 18.04.01 «Химическая технология»,  
(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)

**Рецензирование рабочей программы дисциплины:**

☒

Отсутствует

☒

Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры «Рациональное природопользование и ресурсосбережение» протокол заседания № 1 от «28» августа 2018 г.

☐

Рецензент

\_\_\_\_\_  
(должность, ученое звание, степень)      (подпись)      (И.О. Фамилия)  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «28» августа 2021г.**

**Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:**

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой «Рациональное природопользование и ресурсосбережение»

(выпускающей направление (специальность))

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

М.В. Кравцова  
(И.О. Фамилия)

**АННОТАЦИЯ**  
**дисциплины (учебного курса)**  
**Б1.В.02 Современные экобио- и ресурсосберегающие технологии**  
(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

---

**1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)**

Цель – повышение уровня профессиональной компетенции обучающихся посредством освоения теоретических и практических основ современных экобио- и ресурсосберегающих технологий.

Задачи:

1. Сформировать профессиональные знания об основных современных экобио- и ресурсосберегающих технологиях и практическом применении в защите окружающей среды и ресурсосбережении.
2. Сформировать навыки по проведению биоиндикационных исследований водной, воздушной и почвенной сред урбанизированных территорий и разработки технологий их очистки.
3. Сформировать навыки самостоятельного проведения теоретических и экспериментальных исследований.

**2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Моделирование технических систем», «Катализ в химической технологии», «Молекулярная биотехнология».

Дисциплины, учебные курсы для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – «Биохимические методы анализа», «Биоиндикация и биотестирование», «Альтернативные источники энергии и биоэнергетика», «Генная инженерия».

**3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>
<p>- способность совершенствоваться и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-4)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-основные тенденции и направления современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук;</li> </ul>
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-совершенствоваться и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук;</li> </ul>
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками анализа исследования в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук;</li> </ul>
<p>- способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современное оборудование и приборы для осуществления экобио- и ресурсосберегающих технологий;</li> <li>- общие закономерности экологических и ресурсосберегающих производственных процессов;</li> </ul>
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- грамотно пользоваться современным оборудование и приборами для осуществления экобио- и ресурсосберегающих процессов и технологий</li> <li>- регулировать процессы и пользоваться приборами и аппаратами различных типов.</li> </ul>
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки</li> </ul>
<p>- способность организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные современные экобио- и ресурсосберегающие технологии и их практическом применении в защите окружающей среды и ресурсосбережении;</li> <li>- общие закономерности экологических и ресурсосберегающих производственных процессов;</li> <li>- принципы экологизации промышленных</li> </ul>

<p>проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1)</p>	<p>технологий, технологии основных промышленных производств;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные аспекты влияния на окружающую среду промышленных предприятий и комплексов;</li> <li>- пути снижения отрицательного воздействия промышленности на окружающую среду;</li> <li>- основные промышленные методы очистки отходящих газов и сточных вод, технологические схемы очистки и применяемое оборудование.</li> </ul>
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать и систематизировать информацию об основных экобио- и ресурсосберегающих технологиях;</li> <li>- разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей</li> </ul>
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками решения конкретных научно-исследовательских задач;</li> <li>- способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу</li> </ul>
<p>- готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные промышленные методы очистки отходящих газов и сточных вод, технологические схемы очистки и применяемое оборудование;</li> <li>- основные методы и способы применения экобиотехнологий в защите окружающей среды (биовосстановление, биопереработка, биodeградация);</li> <li>- методы биологической очистки сточных вод, переработки органических отходов, приготовления компостов, биологической очистки газовых выбросов, загрязнённых почв, водоёмов, донного ила, осадков.</li> </ul>
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить самостоятельный поиск, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования</li> <li>- выбирать методики и средства решения задач в области экологических и ресурсосберегающих технологий, экобиотехнологий.</li> </ul>
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- практическими умениями и навыками в области экобио- и ресурсосберегающих технологий, используемых для решения проблем защиты окружающей среды от промышленных выбросов и в создании малоотходных технологий и уметь применять эти знания на практике;</li> </ul>

	- навыками анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследований.
- способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3)	Знать: - современные приборы и методики биологической очистки сточных вод, переработки органических отходов, приготовления компостов, биологической очистки газовых выбросов, загрязнённых почв; - экобиотехнологии очистки природных сред от загрязнений, обезвреживания токсических отходов (методы биоремедиации).
	Уметь: - использовать современные приборы и методики проведения исследований в области современных экобио- и ресурсосберегающих технологий
	Владеть: -навыками организации и проведения экспериментов и испытаний, проведения обработки и анализа результатов при осуществлении современных экобио- и ресурсосберегающих технологий; - практическими умениями и навыками в области экобио- и ресурсосберегающих технологий, используемых для решения проблем защиты окружающей среды от промышленных выбросов и в создании малоотходных технологий и уметь применять эти знания на практике; - способностью использовать современные приборы и методики, проводить эксперименты и испытания, анализировать их результаты.

### Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Модуль 1. Экологизация производства и городской среды на основе экобиотехнологий и ресурсосбережения Биотехнологии очистки газовых выбросов и сточных вод промышленных предприятий.	Значение экобиотехнологий и ресурсосберегающих технологий в с защите окружающей среды. Экологизация производства. Понятие о малоотходных технологиях. Экологические проблемы городских территорий и роль экобиотехнологий в их решении. Методы очистки сточных вод. Применение биотехнологий в очистке промышленных вод. Анализ состава активного ила. Экосистемы биологической очистки сточных вод. Методы очистки и обезвреживания токсичных стоков с использованием водорослей и растений. Методы фиторемедиации.
Модуль 2.	Городские отходы и обращение с ними с использованием

<p>Экобио- и ресурсосберегающие технологии переработки отходов.</p>	<p>биотехнологий.          Применение биотехнологий в очистке промышленных вод          Биологическая переработка органических бытовых отходов.          Получение биогаза.          Принципы и направления устойчивого развития городов.          Экологизация городской среды. Экобиотехнологии в реабилитации и восстановлении городских территорий.          Раздельный сбор отходов ТКО - основа ресурсосбережения.          Городские почвы и их реабилитация. Экобиотехнологии в реабилитации почв, загрязненных нефтепродуктами.          Экореабилитация малых рек и водоёмов на территории города.          Экологическая реконструкция городских территорий.</p>
---	---

**Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 4 ЗЕТ.**

1. Структура и содержание дисциплины (учебного курса) Современные экобио- и ресурсосберегающие технологии  
(наименование дисциплины (учебного курса))

Семестр изучения 2

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименова ние оценочного средства)	Реко менд уема я лите рату ра (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
<b>Модуль 1.</b> <b>Экологизация производства и городской среды на основе экобиотехнологи й и ресурсосбережен ия</b> <b>Биотехнологии очистки газовых выбросов и сточных вод промышленных предприятий.</b>	<b>Лекция № 1. .</b> Значение экобиотехнологий и ресурсосберегающих технологий при защите окружающей среды. Экологизация производства. Понятие о малоотходных технологиях.	2				Лекция с технологией традиционного обучения			Мультимедий ные средства:  проектор, экран, ПК.		1-8
	<b>Практическое занятие № 1.</b> Моделирование малоотходных производств на основе применения экобио- и ресурсосберегающих технологий.			4		Практическое занятие проводится с использование м технологий традиционного обучения	12	Подготовка отчёта по практическо му занятию	Раздаточный материал, компьютер, доступ к сети Интернет.	Отчет по практич ескому занятию № 1	1-8
	<b>Лекция №2</b> Экологизация производства. Понятие о малоотходных технологиях.	2				Лекция с технологией традиционного обучения			Мультимедий ные средства:  проектор, экран, ПК.		1-8



Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименова ние оценочного средства)	Реко менд уема я лите рату ра (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
	<b>Практическое занятие № 2.</b> Средообразующая и экологическая роль зелёных насаждений города.			4		Практическое занятие проводится с использование м технологий традиционного обучения	10	Подготовка отчёта по практическо му занятию	Раздаточный материал, компьютер, доступ к сети Интернет.	Отчет по практич ескому занятию № 2	1-8
	<b>Практическое занятие № 3.</b> Расчёт эффективности биосорбера.			4		Практическое занятие проводится с использование м технологий традиционного обучения	12	Подготовка отчёта по практическо му занятию	Раздаточный материал, компьютер, доступ к сети Интернет.	Отчет по практич ескому занятию № 3	1-8
	<b>Практическое занятие № 4</b> Расчет биофильтров.			4		Практическое занятие проводится с использование м технологий традиционного обучения	10	Подготовка отчёта по практическо му занятию	Раздаточный материал, компьютер, доступ к сети Интернет.	Отчет по практич ескому занятию № 4	1-8
	<b>Практическое занятие №5</b> Состав и расчет аэротенков			4		Практическое занятие проводится с использование м технологий	10	Подготовка отчёта по практическо му занятию	Раздаточный материал, компьютер, доступ к сети	Отчет по практич ескому занятию	1-8

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименова ние оценочного средства)	Реко менд уема я лите рату ра (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
						традиционного обучения			Интернет.	№ 5	
	<b>Практическое занятие №6</b> Определение влажности почвы			4		Практическое занятие проводится с использование м технологий традиционного обучения	10	Подготовка отчёта по практическо му занятию	Раздаточный материал, компьютер, доступ к сети Интернет.	Отчет по практич ескому занятию № 6	1-8
<b>Модуль 2. Экобио- и ресурсосберегаю щие технологии переработки отходов.</b>	<b>Лекция № 3</b> Промышленные отходы и биотехнологии. Хранение, утилизация, переработка промышленных отходов.	2				Лекция с технологией традиционного обучения			Мультимедий ные средства:  проектор, экран, ПК.		1-8
	<b>Практическое занятие № 5.</b> Изучение методов хранения, утилизации, переработки промышленных отходов.			4		Практическое занятие проводится с использование м технологий традиционного обучения	10	Подготовка отчёта по практическо му занятию	Раздаточный материал, компьютер, доступ к сети Интернет.	Отчет по практич ескому занятию № 5	1-8
	<b>Лекция №4</b> Компостирование ТКО с	2					Лекция с технологией			Мультимедий ные средства:	

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименова ние оценочного средства)	Реко менд уема я лите рату ра (№)	
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах				формы организации самостоятельной работы
		лекций	лабораторных	практических							
	получением органо- минеральных удобрений.					традиционного обучения			проектор, экран, ПК.		
	<b>Практическое занятие № 6.</b> Анализ состава активного ила.			4		Практическое занятие проводится с использование м технологий традиционного обучения	12	Подготовка отчёта по практическо му занятию	Раздаточный материал, компьютер, доступ к сети Интернет.	Отчет по практич ескому занятию № 6	1-8
	<b>Практическое занятие № 7</b> Моделирование методов биологической очистки сточных вод в лабораторных условиях			4		Практическое занятие проводится с использование м технологий традиционного обучения	12	Подготовка отчёта по практическо му занятию	Раздаточный материал, компьютер, доступ к сети Интернет.	Отчет по практич ескому занятию № 7	1-8
	<b>Практическое занятие № 8.</b> Методы очистки и обезвреживания токсичных стоков с использованием водорослей и растений..			4		Практическое занятие проводится с использование м технологий традиционного	10	Подготовка отчёта по практическо му занятию	Раздаточный материал, компьютер, доступ к сети Интернет.	Отчет по практич ескому занятию № 8	1-8

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименова ние оценочного средства)	Реко менд уема я лите рату ра (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
						обучения					
	<b>Практическое занятие № 9.</b> Методы фиторемедиации			4		Практическое занятие проводится с использование м технологий традиционного обучения	10	Подготовка отчёта по практическо му занятию	Раздаточный материал, компьютер, доступ к сети Интернет.	Отчет по практич ескому занятию № 9	1-8
	<b>Практическое занятие № 10.</b> Определение токсичности и кислотности почвы			4		Практическое занятие проводится с использование м технологий традиционного обучения	12	Подготовка отчёта по практическо му занятию	Раздаточный материал, компьютер, доступ к сети Интернет.	Отчет по практич ескому занятию № 10	1-8
	<b>Практическое занятие № 11</b> Определение плодородия почвы					Практическое занятие проводится с использование м технологий традиционного	12	Подготовка отчёта по практическо му занятию	Раздаточный материал, компьютер, доступ к сети Интернет.	Отчет по практич ескому занятию	1-8

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименова ние оценочного средства)	Реко менд уема я лите рату ра (№)	
		Контактная работа (в часах)						Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы				
		лекций	лабораторных	практических								
						обучения				№ 11		
	Практическое занятие № 12 Оценка качества воды по гидробионтам-индикаторам					Практическое занятие проводится с использование м технологий традиционного обучения	12	Подготовка отчёта по практическо му занятию	Раздаточный материал, компьютер, доступ к сети Интернет.	Отчет по практич ескому занятию № 12	1-8	
	Подготовка к экзамену					.	36		экзамен		1-8	
Итого: 144		8		48			88					
		56										

## 5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Отчет по практическим занятиям.	Наличие отчетов по практическим занятиям № 1-12	«зачтено»	Отчет по практическому занятию включает более 50% от требуемого объема и выполнен в соответствие с требованиями указанными в учебно-методическом пособии. Студент отвечает на заданные вопросы.
		«не зачтено»	Отчет по практическому занятию включает менее 50% от требуемого объема.

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Экзамен (устно)	Наличие «зачтено» по результатам текущего контроля	«Отлично»	Ответ на два теоретических вопроса, студент владеет материалом и подробно отвечает на дополнительные вопросы, приводит примеры.
		«Хорошо»	Ответ на два теоретических вопроса, студент владеет материалом, ответ на теоретический материал одного из вопросов экзаменационного билета неполный, не в полном объеме отвечает на два дополнительных вопроса, приводит примеры.
		«Удовлетворительно»	Ответ на теоретический материал по одному из двух теоретических вопросов не полный, не в полном объеме отвечает на два дополнительных вопроса, приводит

			примеры.
		«Неудовлетворительно»	Не отвечает ни на один из теоретических вопросов, не может ответить ни на один дополнительный вопрос.

## **6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)**

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

## **7. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)**

Письменные работы учебным планом не предусмотрены

## **8. Вопросы к экзамену**

№ п/п	Вопросы
1.	Современные экобио- и ресурсосберегающие технологии в защите окружающей среды и экологизации производства.
2.	Основы ресурсосбережения.
3.	Биотехнологии и их связь с промышленной экологией.
4.	Экологизация производства.
5.	Понятие экобиотехнологий. Основные задачи и методы.
6.	Польза экологического подхода.
7.	Аналогии при сравнении биологических и промышленных организмов.
8.	Пищевые цепи: сети переноса питательных веществ и энергии
9.	Жизненный цикл промышленных продуктов.
10.	Малоотходные технологии. Основные понятия, принципы организации.
11.	Экологически чистое производство и экологически чистые биотехнологии.
12.	Основные направления экобиотехнологии
13.	Эко-промышленный комплекс. Задачи, принципы организации
14.	Технологии очистки сточных вод предприятий. Анализ, проблемы и решения.
15.	Химические технологии очистки сточных вод.
16.	Биохимические технологии очистки сточных вод.
17.	Основные биохимические процессы при аэробной очистке сточных вод.
18.	Сооружения биологической очистки сточных вод.
19.	Технология очистки сточных вод на биофильтрах.
20.	Очистка сточных вод с активным илом.
21.	Аэротенки. Принципы работы.
22.	Пути совершенствования систем аэробной очистки сточных вод.
23.	Анаэробная биологическая очистка сточных вод.
24.	Анаэробные реакторы нового поколения.
25.	Технологические схемы многостадийной очистки сточных вод.
26.	Методы и технологии удаления азота из сточных вод.
27.	Биологическое удаление серы из сточных вод.



28.	Биологическое удаление фосфора из сточных вод.
29.	Технологии очистки газовой воздушной выбросов.
30.	Биологические методы дезодорации газовой воздушной выбросов.
31.	Основные виды и источники химического загрязнения урбанизированных территорий.
32.	Особенности нормирования загрязнений природных сред.
33.	Источники загрязнения окружающей среды.
34.	Химические вещества загрязнители.
35.	Характеристика биологического загрязнения.
36.	Абиотическая трансформация веществ в окружающей среде.
37.	Микробиологическая трансформация.
38.	Биотрансформация и биодоступность.
39.	Реакции окисления и восстановления.
40.	Реакции деградации и конъюгации. Дегалогенирование.
41.	Микроорганизмы-деструкторы. Биологическое разложение органических ксенобиотиков.
42.	Методы фиторемедиации при очистке природных сред от химических загрязнений.
43.	Методы очистки и обезвреживания загрязненных сред с использованием биопрудов и гидробиотических площадок.
44.	Технологии восстановления экосистем озёр и водохранилищ.
45.	Особенности воздействия нефти и нефтепродуктов на природные среды.
46.	Методы биоремедиации и рекультивации водоёмов и почв, загрязненных нефтепродуктами.
47.	Биологическое удаление тяжёлых металлов и радионуклидов из природных сред и твёрдых отходов.
48.	Методы и технологии биоремедиации почв.
49.	Биодеградация ПАВ.
50.	Биоразложение нитрилов и цианидов.
51.	Биодеградация галогенсодержащих органических соединений.
52.	Биодеструкция отравляющих и взрывчатых веществ.
53.	Биодеградация пестицидов.
54.	Биодеградация ПАУ.
55.	Биодеструкция природных полимеров (целлюлозы, лигнина).
56.	Альтернативные пути биологической нитрификации-денитрификации.
57.	Тяжелые металлы. Характеристика, токсические свойства и методы биодеградации тяжелых металлов.
58.	Транслокационная миграция металлов в растения и их накопление гидробионтами.
59.	Актуальность перехода на энергосберегающий тип развития городов.
60.	Проблемы экореконструкции городов и рекреации.
61.	Экологическая реконструкция городских территорий.

62.	Городские почвы и их реабилитация.
63.	Экобиотехнологии в реабилитации почв, загрязненных нефтепродуктами.
64.	Методы биоремедиации.
65.	Экореабилитация малых рек и водоёмов на территории города.
66.	Применение биотехнологий в восстановлении естественной среды водоёмов.
67.	Экологическое картографирование как инструмент экореконструкции городов.
68.	Принципы и направления экологически устойчивого развития городов.
69.	Актуальность перехода на энергосберегающий тип развития городов.
70.	Проблемы экореконструкции городов и рекреации.
71.	Экологическая реконструкция городских территорий.

## **9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **9.1. Паспорт фонда оценочных средств**

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины</b>	<b>Код контролируемой компетенции (или ее части)</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
1.	Модуль 1. Экологизация производства и городской среды на основе экобиотехнологий и ресурсосбережения Биотехнологии очистки газовых выбросов и сточных вод промышленных предприятий.	ОК – 4; ОПК-3 ПК- 1	Отчеты по практическим занятиям № 1-6.
2	Модуль 2. Экобио- и ресурсосберегающие технологии переработки отходов.	ПК – 2 ПК - 3	Отчеты по практическим занятиям № 7-12

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

### **9.2.1. Типовые задания по практическим заданиям**

#### **Практическое занятие № 1.**

**Цель работы:** изучить принципы эколобио-и ресурсосберегающих технологий с целью использования их при моделировании малоотходных технологий

#### **Алгоритм выполнения задания**

1. Изучить методы расчета параметров производственного процесса при внедрении малоотходной технологии
2. Произвести расчет экономического эффекта от внедрения малоотходных и ресурсосберегающих производств
3. Подготовить отчет по практической работе.

При малоотходном (ресурсосберегающем) производстве рационально используются сырье и энергия, а вредное влияние на биосферу сведено к минимуму. Поэтому экономическая эффективность технических природоохранных мероприятий (экобиозащитная техника, малоотходные технологии и др.) оценивается, прежде всего, по повышению эффективности того или иного производства.

Общая (абсолютная) экономическая эффективность - эффективность затрат  $\mathcal{E}_z$ , руб., определяется как отношение годового полного экономического эффекта к приведенным затратам на осуществление мероприятия

$$\mathcal{E}_z = \frac{\mathcal{E}}{C + E_n K},$$

где  $\mathcal{E}$  - эффект, полученный в течение года;  $C$  - текущие затраты в течение года;  $K$  - капитальные вложения, определившие эффект;  $E_n$  - норматив эффективности для приведения капитальных вложений к годовой размерности.

Если эффект  $\mathcal{E}$  - результат проведения долговременного мероприятия, растянувшегося на несколько лет, то можно рассчитать интегральный эффект  $\sum (C + K)$  за период, превышающий срок окупаемости  $t = 1/E_n$ . Тогда эффективность затрат определится по формуле

$$\mathcal{E}_z = \frac{\mathcal{E}}{C + K}$$

Первичный эффект  $\mathcal{E}_{п.э.}$  - от снижения отрицательного воздействия на среду (например, загрязнения), рассчитывается по формуле

$$\mathcal{E}_{\text{пз}} = \frac{\Delta B}{C + E_{\text{н}}K},$$

где  $\Delta B$  - снижение показателя отрицательного воздействия на среду (например, снижение концентрации вредных веществ в атмосфере или воде).

Этот же первичный эффект может быть выражен формулой

$$\mathcal{E}_{\text{пз}} = \frac{P}{C + E_{\text{н}}K},$$

где  $P$  - показатель, характеризующий улучшение состояния окружающей среды в данной местности.'

Экономический эффект от природоохранных мероприятий может быть определен как общий - по приросту чистой продукции при стоимости природного ресурса (согласно его экономической оценке), а также как хозрасчетный - по приросту прибыли предприятия или снижению себестоимости продукции.

Экономический эффект, получаемый от сокращения ущерба  $\Delta Y$  и увеличения прибыли предприятия  $\Delta \Pi$ ,

$$\mathcal{E} = \Delta Y + \Delta \Pi - (C + E_{\text{н}}K)$$

Ущерб, наносимый окружающей среде промышленным предприятием, равен сумме ущербов, наносимых атмосферному воздуху  $Y_{\text{а}}$ , водному бассейну  $Y_{\text{в}}$ , земельным ресурсам  $Y_{\text{з}}$ , недрам  $Y_{\text{н}}$ , флоре и фауне  $Y_{\text{ф}}$ , т.е.

$$Y = Y_{\text{а}} + Y_{\text{в}} + Y_{\text{з}} + Y_{\text{н}} + Y_{\text{ф}}.$$

Сделать выводы по ущербу, наносимому окружающей среде промышленным предприятием.

### **Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если отчет по практическому занятию включает более 50% от требуемого объема и выполнен в соответствии с требованиями указанными в учебно-методическом пособии.

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если отчет по практическому занятию включает менее 50% от требуемого объема.

## **10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)**

При реализации учебного курса дисциплины используется технология традиционного обучения, включающая лекции и практические занятия, которые предполагают последовательное изложение материала преподавателем. Практическое занятие с обсуждением результатов деятельности.

### **Методические рекомендации студентам**

**При выполнении практической работы, студент должен:**

**иметь представление:** о видах антропогенного воздействия на водные объекты, об основных видах загрязнителей водных объектов,

**знать:**

- основные современные экобио- и ресурсосберегающие технологии и их практическое применение в защите окружающей среды и ресурсосбережении;
- общие закономерности экологических и ресурсосберегающих производственных процессов;
- принципы экологизации промышленных технологий, технологии основных промышленных производств;

**уметь:**

- анализировать и систематизировать информацию об основных экобио- и ресурсосберегающих технологиях;
- разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей

**владеть:**

- навыками решения конкретных научно-исследовательских задач;
- способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу

## 11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебного курса)

### 11.1. Обязательная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Количество в библиотеке
1.	Корзун Н. Л. Биотехнологии очистки сточных вод городов и предприятий [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. Л. Корзун. - Саратов : Вузовское образование, 2014. - 187 с. - (Высшее образование).	учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"
2.	Кузнецова Т. А. Общая биология [Электронный ресурс] : теория и практика : учеб. пособие / Т. А. Кузнецова, И. А. Баженова. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 144 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2439-9.	учебное пособие	ЭБС "Лань"
3.	Ветошкин А. Г. Инженерная защита водной среды [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Г. Ветошкин. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 416 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература).	учебное пособие	ЭБС «Лань»
4.	Тулякова О. В. Биология [Электронный ресурс] : учебник / О. В. Тулякова. - Саратов : Вузовское образование, 2014. - 448 с. : ил.	учебник	ЭБС "IPRbooks"
5.	Карпенков С. Х. Экология [Электронный ресурс] : учебник / С. Х. Карпенков. - Москва : Логос, 2016. - 397 с. : ил. -	учебник	ЭБС "IPRbooks"
6.	Корзун Н. Л. Современные методы исследования очистки сточных вод [Электронный ресурс] : учеб. пособие для лекционных и лабораторных занятий магистрантов ВВм / Н. Л. Корзун, И. Б. Кузнецов. - Саратов : Вузовское образование, 2014. - 166 с. - (Высшее образование).	учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"
7.	Ветошкин А. Г. Инженерная защита	учебное	ЭБС

	гидросферы от сбросов сточных вод [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Г. Ветошкин. - Москва : Инфра-Инженерия, 2016. - 296 с. : ил. - ISBN 978-5-9729-0125-8.	пособие	"IPRbooks"
8	Ветошкин А. Г. Инженерная защита окружающей среды от вредных выбросов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Г. Ветошкин. - Москва : Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. - 416 с. : ил. - ISBN 978-5-9729-0127-2.	учебное пособие	ЭБС "ZNANIUM.COM"

## 11.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
1.	Лебедева С.Н. Основы токсикологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Н. Лебедева. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 64 с. — 978-5-4486-0206-1.	учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"
2.	Степановских А.С. Основы токсикологии [Электронный курс] : учебник / А. С. Степановских. – 2-е изд., доп. И перераб. – Москва : ЭНИТИ-ДАНА, 2017. – 687с. : ил.	учебник	ЭБС «БиблиоТех»

- другие фонды:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Место хранения (методический кабинет кафедры, городские библиотеки и др.)
1.	Загорская Е.П. Учебно-методическое пособие «Современные экобио-и ресурсосберегающие технологии»	Учебно-методическое пособие	методический кабинет кафедры

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_  
(подпись)

А.М. Асаева  
(И.О. Фамилия)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

МП



### 11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- **Биотехнология** - Журнал «Биотехнология» с мая 1985 года публикует оригинальные статьи, относящиеся к различным аспектам биотехнологии, имеющим практическое приложение в области медицины, сельского хозяйства, охраны окружающей среды и промышленной биотехнологии.

Журнал «Биотехнология» (ISSN 0234-2758) издается ФГУП ГосНИИГенетика и выходит 6 раз в год. Доступен полнотекстовый архив с 2008 по 2015 год. [:http://www.genetika.ru/journal/](http://www.genetika.ru/journal/)

- **Вестник биотехнологии и физико-химической биологии** - Научно-практический журнал печатается при поддержке Общества биотехнологов России им. Ю.А. Овчинникова и Информационно-аналитического центра медико-социальных проблем с 2005г.. Публикует результаты научных исследований в области биотехнологии и физико-химической биологии. Доступен полнотекстовый архив с 2005 по 2015 год. [:http://www.biorosinfo.ru/archive/journal/](http://www.biorosinfo.ru/archive/journal/)

- **Biotechnology. Theory and practice** - Журнал издается Национальным центром биотехнологии Казахстана с 1996 года. Язык: английский. Публикует обзорные и оригинальные фундаментальные и прикладные работы в области медицинской, сельскохозяйственной и экологической биотехнологии. Доступен полнотекстовый архив с 2013 по 2015 год. [:http://www.biotechlink.org/](http://www.biotechlink.org/)

- **Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология** - Журнал «Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология» – научное периодическое издание Иркутского национального исследовательского технического университета (выходит 4 раза в год), на страницах которого публикуются научные обзоры и статьи научно-практического характера сотрудников высших учебных заведений, научно-исследовательских и академических институтов, крупных промышленных предприятий, научно-производственных объединений, зарубежных авторов. Доступен полнотекстовый архив с 2011 по 2015 год.: [http://journals.istu.edu/izvestia\\_biochemi/?ru/archive](http://journals.istu.edu/izvestia_biochemi/?ru/archive)

### 11.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	1398	Windows (Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно).

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
2.	Office Standart	1398	Office Standart (Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия – бессрочно).

### 11.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
1.	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (А-415)	Столы ученические, стулья ученические, доска аудиторная (меловая), ПК, проектор, экран переносной, рабочий стол, письменный угловой стол, преподават. стол.	445020 Самарская область, г. Тольятти, Центральный р-н, ул. Белорусская, д. 16Б, 4 этаж, позиция по ТП №20.	43,40	10
2.	Лаборатория «Утилизация и рециклинг отходов»(А- 423)	Рабочие столы лабораторные, стулья ученические , доска аудиторная (меловая) , стол преподавательский,	445020 Самарская область, г. Тольятти, Центральный	44,60	10

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
		стулья преподавательские , сейф для реактивов, шкаф лабораторный магнитная мешалка, технические весы , центрифуга лабораторная с пробирками , мойка., стол для титрования , шкаф для посуды, шкаф вытяжной, стол для весов , термостат , муфельная шкаф ПЭМ , спектрофотометр Unico , весы технические , химическая стеклянная посуда, химическая фарфоровая посуда, воронки, бюретки, пипетки, шприцы, реактивы.	р-н, ул. Белорусская, д. 16Б, 4 этаж, позиция по ТП №17.		
3.	Лаборатория «Высокомолекулярные соединения». Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.(А-220)	Столы лабораторные островные; столы лабораторные пристенные; столы лабораторные; шкаф вытяжной; шкаф вытяжной 1500ШВ ; весы аналитические ВЛР200 ; сушильный шкаф Snol 58/350; стол виброустойчивый ; стол письменный; шкафы для хим. реативов ; тумба для посуды и хим.реактивов ; холодильник «Орск»; регулятор напряжения БП2100; магнитная мешалка ММ02 ; термостат UTU4 ; автоклав; полимеризатор ; штатив лабораторный ; доска аудиторная трехсекционная; табуреты лабораторные; химическая посуда.	445020 Самарская область, г. Тольятти, Центральный р-н, ул. Белорусская, д. 16Б, 4 этаж, позиция по ТП №12.	64,50	16
4.	Учебная аудитория для проведения	Столы ученические трехместные (моноблок),	445020 Самарская	62,10	66

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (А-419)	моноблоки двухместные, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), кафедра.	область, г. Тольятти, Центральный р-н, ул. Белорусская, д. 16Б, 4 этаж, позиция по ТП №18.		
5.	Лаборатория «Биология и биоремедиация» (А-418)	Стол преподавательский , стул преподавательский, столы ученические двухместные, стулья ученические, лабораторные столы, стеклянный шкаф., металлич. шкаф, микроскоп. воронки, бюретки, пипетки, каталоги-определители лишайников, химическая стеклянная посуда, химическая фарфоровая посуда, холодильник мойка , реактивы	445020 Самарская область, г. Тольятти, Центральный р-н, ул. Белорусская, д. 16Б, 4 этаж, позиция по ТП №11.	21,10	10
6.	Лаборатория «Процессы и аппараты защиты окружающей среды». Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория	Стол преподавательский , стул преподавательский, столы ученические двухместные, стулья ученические, лабораторные столы, стеклянный шкаф., металлич. шкаф, микроскоп. воронки, бюретки, пипетки, каталоги-определители лишайников, химическая стеклянная посуда, химическая фарфоровая посуда, холодильник мойка , реактивы	445020 Самарская область, г. Тольятти, Центральный р-н, ул. Белорусская, д. 16Б, 4 этаж, позиция по ТП	42,40	20

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (А-409)	аэродисперсной системы в пространстве., установка, позволяющая создать аэродинамическую тягу.	№24.		
7.	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Г-401)	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет.	445020 Самарская область, г. Тольятти, Центральный р-н, ул. Белорусская, д. 14, 4 этаж, позиция по ТП №48.	84,80	16