

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.02.01
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии восстановления природных сред

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

18.04.01 Химическая технология

направленность (профиль)

Рациональное использование природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии

Форма обучения: очная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	2	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	8	8
Лабораторные		
Практические	32	32
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	40,35	40,35
Самостоятельная работа	32	32
Контроль	35,65	35,65
Итого	108	108

Рабочую программу составил(и):

Доцент, ученое звание отсутствует, к.х.н., Беспалова К.В.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☒

Отсутствует

☐

Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВПО и учебного плана направления подготовки

18.04.01 Химическая технология

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Химическая технология и ресурсосбережение»

(протокол заседания № 1 от «07» сентября 2020 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель – формирование у студентов профессиональных знаний и навыков в области технологий восстановления природных сред.

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

Данная дисциплина (учебного курса) относится к Блоку 1. Дисциплины (модули), вариативная часть.

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Процессы и аппараты химических и нефтехимических предприятий», «Моделирование технических систем».

Дисциплины, учебные курсы для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – «Рациональное использование природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии».

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-2 Готов к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, решения нестандартных задач, основанных на принципах моделирования технических систем, выбору методик и средств решения задачи в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии	ПК-2.1. Имеет практический опыт применения программных средств для расчетов и обработки экспериментальных данных в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии	Знать: - основные технологии восстановления природных сред и методы реабилитации антропогенно нарушенных территорий; - основные биологические способы восстановления почвенного покрова, методы восстановления водных экосистем; - основные способы рекультивации загрязнённых территорий.
		Уметь: - самостоятельно мыслить, решать практические задачи в области технологий очистки и восстановления природных сред; - анализировать, синтезировать информацию о способах и технологиях восстановления нарушенных земель, ослабленных и загрязнённых водоёмов.
		Владеть: - методологией в области

		<p>разработки новых подходов к восстановлению природных сред;</p> <ul style="list-style-type: none"> - способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу в области реабилитации нарушенных природных территорий.
	<p>ПК-2.2. Работает с научно-технической информацией в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии с использованием информационных и сетевых технологий с соблюдением основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные методы и технологии восстановления природных сред; - направления и подходы к повышению устойчивости природных экосистем; -экологичные и ресурсосберегающие технологии восстановления нарушенных природных территорий. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - находить творческие решения социальных и профессиональных задач, - принимать нестандартные решения при восстановлении и сохранении природных территорий и ландшафтов. - использовать современные приборы и методики проведения исследований в области восстановления природных территорий; - проводить эксперименты и испытания, обрабатывать и анализировать результаты при осуществлении мероприятий по реабилитации и восстановлению природных сред.. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками поиска творческих решений и применения адекватных технологий восстановления природных сред - способностью принимать нестандартные решения.

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1. Антропогенное нарушение водных экосистем и их восстановление	Лек № 1	Основные методы, способы и механизмы восстановления и защиты природных систем от антропогенных и техногенных воздействий.	2	2	-	-	-
	Пр № 1	Практические методы, способы и механизмы восстановления природных водоёмов	2	2	-	-	Отчет по практическому занятию № 1 в письменной форме
	Лек № 2	Методы восстановления экосистем озёр и водохранилищ..	2	2	-	-	-
	Пр № 2	Биопруды, гидроботанические площадки. Моделирование биопруда.	2	4	-	-	Отчет по практическому занятию № 2 в письменной форме
	Пр № 3	Восстановление закисленных озёр. Очистение озёр от органических загрязнителей и тяжёлых металлов.	2	4	-	-	Отчет по практическому занятию № 3 в письменной форме
	Лек № 3	Биоремедиация почв. Классификация методов и технологий ремедиации.	2	2	-	-	-

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр № 4	Городские ландшафты и их экореконструкция.	2	4	-	-	Отчет по практическому занятию № 4в письменной форме
	Сам № 1	Изучение теоретического материала. Подготовка презентации и реферата	2	16	-	-	Реферат или презентация по самостоятельной
Модуль 2. Технологии восстановления ландшафтов и природных экосистем.	Пр № 5	Рекультивация карьеров, территорий нарушенных при добыче полезных ископаемых	2	2	-	-	-
	Пр № 6	Рекультивация карьеров, территорий нарушенных при добыче полезных ископаемых.	2	4	-	-	Отчет по практическому занятию № 5 в письменной форме
	Пр № 7	Биоремедиация нефтяных загрязнений. Рекультивационные мероприятия	2	4	-	-	Отчет по практическому занятию № 6 в письменной форме
	Лек № 4	Методы очистки и обезвреживания нарушенных территорий, полигонов	2	2	-	-	Отчет по практическому занятию № 7 в письменной форме

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр № 8	Формирование городских ландшафтов, устойчивых к антропогенному загрязнению.	2	4		-	-
	Пр № 9	Биоремедиация почв, загрязнённых тяжёлыми металлами. Рекультивационные мероприятия.	2	4		-	Отчет по практическому занятию № 8 в письменной форме -
	Сам № 2	Изучение теоретического материала. Подготовка презентации и реферата	2	16	-	-	Отчет по практическому занятию № 9 в
	ПА	Промежуточная аттестация	2	0,35	-	-	
	Подготовка к экзамену		2	35,65	-	-	экзамен
Итого				108			

5. Образовательные технологии

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

6. Методические указания по освоению дисциплины

Самостоятельная работа студентов проводится с целью усвоения знаний, полученных в ходе лекций, выполнении практических заданий. Самостоятельная работа основана на изучении учебно-методических пособий, информационном обеспечении, конспектах лекций, учебном программном обеспечении.

Методические рекомендации к выполнению самостоятельной работы:

1. Рекомендуется ознакомиться с учебным материалом, изложенным в лекциях и основной литературе.

2. Вопросы для самостоятельной работы студентов

- современные подходы в оздоровлении природных объектов;
- знать структуру, функциональные особенности природных объектов и методы их восстановления;
- умение проводить химические и биологические анализы природных сред на токсичность;

3. Подготовка к аудиторным занятиям (практическим работам и промежуточной аттестации).

4. Самостоятельное прочтение, просмотр, Интернет-ресурсы, повторение учебного материала.

5. Подготовка отчетов по практическим занятиям.

6. Предоставление отчета в письменной форме в соответствии с вариантом и требованиями к содержанию отчета.

7. При сдаче отчета студент должен ответить на вопросы преподавателя по теме практического занятия и лабораторной работы в устной форме.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
2	ПК-2	Отчеты по практическим занятиям № 1-9, реферат. Вопросы к экзамену № 1-106.

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1 Отчет по практическому занятию

(наименование оценочного средства)

Практическое занятие № 1. Практические методы, способы и механизмы восстановления природных водоёмов.

Цель работы: изучить методы, способы и механизмы восстановления природных водоемов

Алгоритм выполнения задания

1. Изучить лекционный материал
2. Изучить «Методику исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства». Получить у преподавателя карточку-задание. Выполнить задание по предложенному варианту.

Задание. Предприятие произвело сброс сточных вод в водный объект с превышением норматива допустимого сброса (предельно допустимого сброса) вредных (загрязняющих) веществ. Меры по ликвидации загрязнения не принимались. Лимит сброса вредных (загрязняющих) веществ не устанавливался.

Произвести расчет общего размера вреда, нанесенному водному объекту.

Таблица 1- Данные фактической концентрации вредных веществ

№варианта	G(расход)	T	Свз	Аам	Ан	Н	Fe
1	20	9	15,6	2,32	0,582	4,4	1,09
2	22	10	15,8	2,4	0,578	4,3	1,12
3	21	9	15,7	2,15	0,546	4,2	1,11
4	23	10	16,0	2,32	0,527	4,5	1,08
5	20	8	15,8	2,54	0,532	5,1	1,09
6	24	11	15,8	2,43	0,526	4,7	1,11
7	23	11	15,4	2,18	0,562	4,6	1,12
8	21	10	15,7	2,45	0,548	4,5	1,09
9	22	10	16,1	2,31	0,573	4,4	1,12
10	20	9	15,9	2,23	0,591	4,3	1,14

Примечание: Свз – концентрация взвешенных веществ, мг/дм³, Аам – концентрация азота аммонийного, мг/дм³, Ан – концентрация азота нитритного, мг/дм³, Н – нефть, мг/дм³, Fe –железо, мг/дм³, G –расход, T – продолжительность сброса, час.

Таблица 2 -Данные допустимой концентрации вредных веществ

№ варианта	Вз	Аам	Ан	Н	Fe
1	10,0	0,39	0,02	0,05	0,1
2	10,1	0,38	0,03	0,05	0,11
3	9,99	0,40	0,02	0,05	0,1
4	10,2	0,38	0,05	0,05	0,12
5	9,97	0,87	0,09	0,06	0,1
6	104	0,34	0,06	0,04	0,12
7	10,3	0,56	0,02	0,02	0,1
8	10,2	0,41	0,05	0,05	0,13

9	10,5	0,39	0,07	0,06	0,12
10	10,3	0,34	0,02	0,04	0,11

Примечание: Свз – концентрация взвешенных веществ, мг/дм³, Аам – концентрация азота аммонийного, мг/дм³, Ан – концентрация азота нитритного, мг/дм³, Н – нефть, мг/дм³, Fe – железо, мг/дм³.

Масса вредных веществ определяется по формуле

$$M_i = Q \times (C_{\text{фи}} - C_{\text{ди}}) \times T \times 10^{-6}, \text{ где}$$

Q – расход

C_{фи} – концентрации веществ

C_{ди} – допустимая концентрация веществ

T – время, продолжительность сброса

Масса вредных веществ определяется по формуле

$$M_i = Q \times (C_{\text{фи}} - C_{\text{ди}}) \times T \times 10^{-6}, \text{ где}$$

Q – расход;

C_{фи} – концентрации веществ;

C_{ди} – допустимая концентрация веществ;

T – время, продолжительность сброса;

Вычисляем массу сброшенных вредных веществ: по взвешенным веществам, по азоту аммонийному, по азоту нитритному, по нефти, по железу.

Размер вреда определяется по формуле:

$$Y = K_{\text{вг}} \times K_{\text{в}} \times K_{\text{ин}} \times \sum_{i=1}^n H_i \times M_i \times K_{\text{из}}, \text{ где}$$

H_i – такса для исчисления размера вреда от загрязнений водных объектов

по взвешенным веществам = 30 тыс. руб.;

по азоту аммонийному = 280 тыс. руб.;

по азоту нитритному = 670 тыс. руб.;

по нефти = 670 тыс. руб.;

по железу = 510 тыс. руб.;

K_{вг} -1,25;

K_в -1,41;

K_{ин} -1;

K_{из} -: по взвешенным веществам и азоту аммонийному = 1; по азоту нитритному = 2; по нефти = 5; по железу = 2.

Вычисляем размер вреда по сброшенным вредным веществам: взвешенным веществам, азоту аммонийному, азоту нитратному, нефти, железу.

Вывод: общий размер вреда, нанесенный водному объекту, составляет:

Y =

Приготовить и представить отчет по практической работе

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.

Темы письменных работ

№	темы
1.	Биологические системы – особый этап развития и форма движения материи
2.	Биосфера –среда и условие жизни. Принципы устойчивости живого вещества биосферы. Пределы устойчивости биосферы..
3.	Мелиорация сельскохозяйственных земель
4.	Организация водоохранных зон
5.	Механическая очистка промышленных сточных вод.
6.	Перспективные методы утилизации твердых промышленных отходов.
7.	Экологические проблемы энергетики и пути их решения. Теплоэнергетика и ее воздействие на природную среду
8.	Гидроэнергетика, ядерная энергетика и их воздействие на природную среду
9.	Экологические проблемы горнодобывающей промышленности и пути их решения
10.	Экологические проблемы химической и нефтехимической промышленности и пути их решения.
11.	Экологические проблемы промышленности строительных материалов и пути их решения.
12.	Экологические проблемы черной и цветной металлургии и пути их решения
13.	Защита литосферы от промышленных загрязнений. Источники и классификация отходов
14.	Экологические проблемы агропромышленного комплекса и пути их решения.
15.	Биологические способы очистки промышленных и коммунальных сточных вод
16.	Экологические проблемы химической и нефтехимической промышленности и пути их решения
17.	Понятие «загрязнение». Классификация загрязнений (по токсичности, по агрегатному состоянию)
18.	Сырье и его классификация (по происхождению, первичное, вторичное сырье) полезные ископаемые (возобновляемые, невозобновляемые).
19.	Рациональное природопользование. Безотходные и малоотходные технологии
20.	Рациональное использование воды. Основные проблемы водоотведения промышленных предприятий.
21.	Обезвреживание, переработка и захоронение токсичных и радиоактивных отходов.
22.	Утилизация отходов нефтепереработки и нефтехимии.
23.	Рациональное использование и охрана (конкретных) возобновимых природных ресурсов.
24.	Пути повышения биологической продуктивности в искусственных экосистемах
25.	Альтернативная природосберегающая энергетика..
26.	Рекультивация почв, загрязненных нефтепродуктами
27.	Технологии мелиорации земель сельскохозяйст-венного назначения
28.	Комплексное обустройство водных объектов, их берегов и водосборов
29.	Технологии рекультивации земель различного назначения
30.	Литосфера как компонент ландшафта.
31.	Гидросфера как компонент ландшафта.
32.	Биосфера как компонент ландшафта
33.	Понятие природно-антропогенного комплекса
34.	Рекультивация нарушенных земель.
35.	Природные ресурсы, виды природных ресурсов Сукцессии и их формы.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 2

№ п/п	Вопросы
1.	Основные понятия, цели, задачи, концептуальные основы дисциплины «Технологии восстановления природных сред».
2.	Методы восстановления экосистем озёр и водохранилищ
3.	Технологии восстановления экосистем озёр и водохранилищ.
4.	Особенности воздействия нефти и нефтепродуктов на природные водоёмы.
5.	Методы биоремедиации и рекультивации водоёмов и почв, загрязнённых нефтепродуктами.
6.	Экореабилитация малых рек и водоёмов
7.	Методы очистки и обезвреживания загрязнённых вод с использованием водорослей и растений.
8.	Применение биотехнологий в восстановлении естественной среды водоёмов.
9.	Транслокационная миграция металлов в растения и их накопление гидробионтами.
10.	Состав процессов при выполнении работ на биологическом этапе рекультивации нарушенных земель
11.	Рекультивация и обустройство обводнённых карьеров
12.	Требования к форме, размерам и берегам при обустройстве водоемов
13.	Формирование береговой растительности искусственных водоемов
14.	Способы добычи и характерные особенности нарушенных земель при торфоразработках
15.	Основные положения технической рекультивации выработанных месторождений торфа
16.	Основные положения биологической рекультивации выработанных месторождений торфа
17.	Рекультивация и обустройство отвалов и насыпей
18.	Требования к формированию и рекультивации отвалов
19.	Рекультивация гидроотвалов
20.	Общие сведения о формировании растительного покрова на отвалах
21.	Рекультивация нарушенных земель свалками
22.	Рекультивация и обустройство полигонов ТБО
23.	Характеристика изолирующего слоя при рекультивации полигонов ТБО
24.	Биологический этап рекультивации свалок и полигонов ТБО
25.	Виды эрозии почв
26.	Система мероприятий по защите почв и поверхностей от ветровой эрозии
27.	Мероприятия по защите почв и поверхностей от водной эрозии
28.	Экореконструкция территорий. Направления, цели, задачи.
29.	Экореконструкция городских территорий.
30.	Экология городской среды. Проблема урбанизации и окружающая среда.
31.	Негативные воздействия на окружающую среду города. Источники и факторы.
32.	Экологические постулаты – базис формирования среды. Проблемы устойчивости городской среды жизни.
33.	Архитектурно-ландшафтная среда города. Видеоэкология.

34.	Особенности восприятия городской среды жителем города. Экосреда.
35.	Устойчивая архитектура и устойчивое строительство.
36.	Экогород. Моделирование экосреды в городе.
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 гидрботанических 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.	Биодеградация ксенобиотиков.
60.	Аэробная очистка сточных вод.
61.	Фиторемедиация.
62.	Биодеградация бытовых отходов.
63.	Экологические основы архитектурно-строительной бионики.
64.	Городские ландшафты и их экореконструкция.
65.	Экологизация строительной площадки, зданий и инженерных сооружений.
66.	Экологизация территории строительной площадки.
67.	Экологичные здания.
68.	Попорные и шумозащитные стены.
69.	Берегоукрепительные и берегозащитные сооружения.
70.	Классификация биологических методов и технологий ремедиации почв.
71.	Биостимулирование. Биоаугментация. Биоконцентрирование и локализация.
72.	Биомобилизация и биовыщелачивание.
73.	Экологизация пространства и территории. Экологичное совершенствование городской среды.
74.	Методы биоремедиации и рекультивации водоёмов, загрязненных нефтепродуктами и тяжёлыми металлами.
75.	Методы фиторемедиации при очистке природных вод от химических

	загрязнений.
76.	Методы очистки и обезвреживания загрязненных сред с использованием биопрудов и гидрботанических площадок.
77.	Определение степени эвтрофикации водоёмов и разработка оптимальных мероприятий по их восстановлению
78.	Методы биоремедиации и рекультивации водоёмов, загрязненных нефтепродуктами и тяжёлыми металлами.
79.	Методы фиторемедиации при очистке природных вод от химических загрязнений.
80.	Методы очистки и обезвреживания загрязненных сред с использованием биопрудов и гидрботанических площадок.
81.	Экологическая реконструкция городских территорий.
82.	Городские почвы и их реабилитация.
83.	Восстановление и очистка почв, загрязнённых нефтепродуктами.
84.	Особенности восстановления почв, загрязнённых тяжёлыми металлами.
85.	Ликвидация несанкционированных свалок.
86.	Экореабилитация малых рек и водоёмов на территории города.
87.	Защита подземных вод от загрязнения в условиях городов.
88.	Освоение подземного пространства как элемент экореконструкции городов.
89.	Экологическое картографирование как элемент экореконструкции городов.
90.	Экореконструкция рекреационных зон. Предельно допустимые нагрузки и защита рекреационных ландшафтов.
91.	Полигоны ТБО и их рекультивация.
92.	Воздействие полигонов на экосистемы города.
93.	Основные этапы рекультивации полигонов.
94.	Принципы и направления экологически устойчивого развития городов.
95.	Лесные экосистемы. Восстановление природных комплексов и ландшафтов.
96.	Восстановление лесов после пожаров.
97.	Сохранение биоразнообразия и создание устойчивых экосистем средствами и приёмами экореконструкции территорий.
98.	Применение и значение биотехнологий в экореконструкции территорий.
99.	Токсикологическое и экологическое нормирование.
100.	Особенности нормирования загрязнения природных сред.
101.	Микроорганизмы-деструкторы.
102.	Биодеградация нефтепродуктов, ПАВ, ПАУ, пестицидов, нитрилов и цианидов, природных и синтетических полимеров.
103.	Классификация биологических методов и технологий ремедиации почв
104.	Биостимулирование. Биоаугментация. Биоконцентрирование и локализация.
105.	Биомобилизация и биовыщелачивание.
106.	Обработка в биореакторах. Применение биопрепаратов.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Отчеты по практическим занятиям.	Наличие отчетов по практическим занятиям работам № 1-9, реферат.	«зачтено»	Отчет по практическому занятию включает более 50% от требуемого объема и выполнен в соответствии с требованиями указанными в учебно-методическом пособии. Студент отвечает на заданные вопросы. Представлен реферат.
		«не зачтено»	Отчет по практическому занятию, включает менее 50% от требуемого объема. Реферат не представлен.

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.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Ветошкин А. Г	Инженерная защита водной среды	Учебное пособие	2014	ЭБС "Лань"
2	Ветошкин А. Г.	Технология защиты окружающей среды	Учебное пособие	2015	ЭБС «ИНФРА-М
3	Ветошкин А. Г...	Инженерная защита атмосферы от вредных выбросов	Учебно-практическое пособие	2016	«Инфра-Инженерия»
4	Ветошкин А. Г.	Инженерная защита окружающей среды от вредных выбросов	Учебное пособие	2016	ЭБС "ZNANIUM.CO M"
5	Климентова Е.Г., Рассади́на Е.В.	Биодиагностика и индикация почв	Учебное пособие	2018	ЭБС "IPRbooks

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Стадницкий Г. В.	Экология	Учебник для вузов	2014	ЭБС "IPRbooks
2	Мархоцкий, Я.Л.	Основы экологии и энергосбережения	Учебное пособие	2014	ЭБС "IPRbooks
3	Нетрусов А. И	Введение в биотехнологию	Учебник	2015	ЭБС "IPRbooks

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- **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/>

- **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 2015год.

:http://journals.istu.edu/izvestia_biochemi/?ru/archive

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2	Office Standard	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
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	Столы ученические стулья ученические, доска аудиторная (меловая), ПК, проектор, экран переносной, рабочий стол, письменный угловой стол, преподавательский стол.

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (А-415)	
2	Лаборатория «Утилизация и рециклинг отходов». 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- 423)	абочие столы лабораторные, стулья ученические , доска аудиторная (меловая) , стол преподавательский, 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
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)	Стол� 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 химреактивов ; тумба для посуды и химреактивов ; регулятор напряжения БП2100; термостат UTU4 ; автоклав; полимеризатор; штатив лабораторный; доска аудиторная трехсекционная; табуреты лабораторные ; химическая посуда.
4	Учебная аудитория для проведения 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)	Стол� ученические трехместные (моноблок)., моноблоки двухместные, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), кафедра
5	Лаборатория «Биотестирование и биоиндикация». Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа.	Стол� лабораторные островные, вытяжной шкаф., стол для посуды, Бюретка для титрования, Ионметр Экотест 2000-рНм.

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	<p>Учебная аудитория для проведения лабораторных работ.</p> <p>Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ).</p> <p>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (А- 224)</p>	
6	<p>Лаборатория "Процессы и аппараты защиты окружающей среды".</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа.</p> <p>Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ).</p> <p>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (А-409)</p>	<p>Стол� ученические моноблоки, Столы, стулья, доска аудиторная (меловая), проектор, ноутбук, экран переносной, установка технологического комплекса, позволяющая снизить распространение аэродисперсной системы в пространстве., установка, позволяющая создать аэродинамическую тягу</p>
7	Помещение для самостоятельной работы (Г-401)	Стол� ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет
8	Помещение для самостоятельной работы студентов (С-705)	Стол� ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет