

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

**СОГЛАСОВАНО**  
Директор института  
магистратуры  
 Космачева И.В.  
«16» мая 2022 г.



**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор института  
 Ястребинский Р.Н.  
«16» мая 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

**Расчётные методы определения и оценки биохимических  
процессов в биосфере**

Направление подготовки (специальность):

19.04.01 Биотехнология

Направленность программы (профиль, специализация):

**Биотехнология в промышленности и агропромышленном комплексе**

Квалификация

Магистр

Форма обучения  
очная

Институт магистратуры

Кафедра Промышленной экологии

Белгород – 2022 г.

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10 августа 2021 г. № 737;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2022 году.


Составитель: канд. техн. наук, доцент  Н.С. Лупандина  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры промышленной экологии

«28» апреля 2022 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, профессор  С.В. Свергузова  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
промышленной экологии

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, профессор  С.В. Свергузова  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

«28» апреля 2022 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«16» мая 2022 г., протокол № 9

Председатель канд. техн. наук, доцент  Л.А. Порожнюк  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения при прохождении практики
1	2	3	4
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Решает стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных технологий, программных средств и баз данных	<b>Знать:</b> методы современных информационных технологий, анализа и оптимизации при стандартных задачах профессиональной деятельности; <b>Уметь:</b> использовать информационные технологии, программные средства при решении стандартных задач профессиональной деятельности; <b>Владеть:</b> навыками применения информационных технологий и программного обеспечения при решении стандартных задач профессиональной деятельности;
		ОПК-2.2. Адаптирует известные программные продукты и элементы искусственного интеллекта для решения задач в области биотехнологии	<b>Знать:</b> программные продукты и элементы искусственного интеллекта для решения задач в области биотехнологии; <b>Уметь:</b> применять в практической деятельности известные программные продукты и элементы искусственного интеллекта для решения задач в области биотехнологии; <b>Владеть:</b> навыками работы с программными продуктами и элементами искусственного интеллекта для решения задач в области биотехнологии
	ОПК-3 Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Разрабатывает алгоритмы и применяет их для написания программ в области биотехнологии	<b>Знать:</b> алгоритмы для написания программ в области биотехнологии; <b>Уметь:</b> Разрабатывать алгоритмы и применять их для написания программ в области биотехнологии; <b>Владеть:</b> навыками работы с алгоритмами при написания программ в области биотехнологии;
		ОПК-3.2. Разрабатывает программы в сфере своей профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> методы разработки программы в сфере своей профессиональной деятельности <b>Уметь:</b> разрабатывать программы в сфере своей профессиональной деятельности; <b>Владеть:</b> навыками по разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция ОПК-2.** Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименования дисциплины
1	Расчётные методы определения и оценки биохимических процессов в биосфере

**2. Компетенция ОПК-3.** Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименования дисциплины
1	Расчётные методы определения и оценки биохимических процессов в биосфере

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единицы, 108 часов.

Формы промежуточной аттестации: зачет

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	53	53
лекции	17	17
лабораторные	-	-
практические	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	2
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	55	55
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	9	9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	46	46
Экзамен	-	-

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

##### Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1	2	3	4	5	6
<b>1. Биохимические процессы в биосфере</b>					
	Круговорот воды. Особенности физико-химических свойств воды и ее биологическое значение. Круговорот углерода. Биологическое значение углерода. Особенности круговорота в водных и наземных экосистемах. Круговорот кислорода. Биологическое значение кислорода. Биохимические, анатомические и физиологические механизмы. Круговорот азота. Фиксация азота и вовлечение его в биогеохимический круговорот. Проблемы загрязнения окружающей среды соединениями азота. Круговорот фосфора. Биологическая роль фосфора. Фосфор как лимитирующий фактор. Круговорот серы. Биологическое значение серы. Резервный фонд серы. Проблемы загрязнения атмосферы соединениями серы.	6	4		7

	Биохимические процессы в биосфере. Закономерности миграции веществ. Биогеохимические функции живого вещества и деятельность живых организмов.				
<b>2. Биохимические процессы в атмосфере</b>					
	Антропогенные источники воздействия на биохимические процессы в атмосфере. Теплоэнергетика, автотранспорт, горнодобывающая, металлургическая промышленность, Химическая промышленность, промышленность стройматериалов, нефтеперерабатывающая и нефтехимическая промышленность.	4	6		8
<b>3. Биохимические процессы в гидросфере</b>					
	Границы устойчивости воды. Процессы комплексообразования и трансформации веществ в природных водах. Неорганические и органические вещества в природных водоемах. Окислительно-восстановительные процессы в гидросфере. Природные комплексообразователи. Трансформация поверхностно-активных веществ в природных водоемах. Трансформация нефти и продуктов ее переработки	2	6		8
<b>4. Биохимические процессы в литосфере</b>					
	Почва: особенности состава и происходящих в ней процессов. Классификация органических веществ в почве. Неспецифические органические соединения в почве. Специфические гумусовые вещества в почве. Соединения азота в почве. Процесс аммонификации. Процесс нитрификации и денитрификации. Общие потери азота. Соединения фосфора в почве. Органические соединения фосфора в почвах (инозитолфосфаты). Трансформация соединений фосфора в почве (иммобилизация, мобилизация, фиксация фосфора). Реабилитация загрязненных токсическими веществами почв.	2	6		8
<b>5. Парниковые газы в биосфере</b>					
	Парниковые газы. Их относительный вклад в парниковый эффект. Природные и антропогенные источники образования парниковых газов. Последствия увеличения количества парниковых газов в биосфере.	3	12		15
	<b>ВСЕГО</b>	<b>17</b>	<b>34</b>		<b>46</b>

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1	2	3	4	5
<b>Семестр № 3</b>				
1	Биохимические процессы в биосфере (ОПК-3)	Проведение расчёта выбросов вредных веществ в атмосферу при сжигании попутного нефтяного газа на факельных установках	4	4
2	Биохимические процессы в атмосфере (ОПК-2)	Расчет выбросов от работы крематора	2	2
		Расчет выбросов загрязняющих веществ от нефтеуловителя	2	2
		Проведение расчёта количественных характеристик выбросов загрязняющих	2	2

		веществ в атмосферу от полигонов твердых бытовых и промышленных отходов. Проведение расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от установок малой производительности по термической обработке твердых бытовых отходов и промотходов		
3	Биохимические процессы в гидросфере (ОПК-2)	Расчет выбросов с использованием программы «Расчёт объёмов поверхностного стока»	2	2
		Расчет выбросов с использованием программы «НДС-Эколог»	2	2
		Расчет параметров сооружений для обработки осадков сточных вод	2	2
4	Биохимические процессы в литосфере (ОПК-2)	Расчет выбросов с использованием программы «Аварии на нефтепроводах»	4	4
5	Парниковые газы в биосфере (ОПК-2)	Расчет количества парниковых газов, образующихся при сжигании твердого и жидкого топлива	2	2
		Расчет количества парниковых газов, образующихся при хранении отходов	2	2
		Расчет количества парниковых газов, образующихся на предприятиях животноводства	4	4
		Расчет количества парниковых газов образующихся на предприятиях сельского хозяйства	4	4
		ИТОГО:	34	34

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом.

### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

### 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Целью индивидуального домашнего задания является закрепление знаний, полученных на занятиях. Консультации проводятся в аудиториях и посредством электронной информационно-образовательной среды университета. На выполнение курсовой работы предусмотрено 9 часов самостоятельной работы студента.

Тема: Оценка воздействия на окружающую среду станции по производству биогаза.

Объем индивидуального задания составляет в среднем 10-15 страниц формата А4 и содержит титульный лист, теоретическую часть, расчетную часть и краткие выводы по полученным результатам.

Оформление ИДЗ. Индивидуальное домашнее задание оформляется на одной стороне стандартного листа формата А4 (шрифт Times New Roman). Размер шрифта 12 пунктов, межстрочный интервал – 1,5, отступ красной строки – 1,0 см. Поля: сверху и снизу 20 мм, слева – 30 мм, справа – 10 мм; нумерация страниц сверху по центру, выравнивание по ширине. Библиографический список должен включать в себя не менее 10 источников, которые следует располагать в порядке упоминания в тексте. Список литературы оформляется по ГОСТ Р 7.0.100-2018 «Библиографическая запись».

Теоретическая часть представляет собой результаты анализа литературы, научных публи-

каций по теме ИДЗ.

Расчетно-практическая часть включает данные результатов расчетов в соответствии с выданным заданием. Заключение (выводы) в ИДЗ обязательны.

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенций

**1. Компетенция ОПК-2.** Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-2.1. Решает стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных технологий, программных средств и баз данных	Текущий контроль; Собеседование по лекционному материалу, Тестовый контроль; Решение задач Зачет
ОПК-2.2. Адаптирует известные программные продукты и элементы искусственного интеллекта для решения задач в области биотехнологии	Текущий контроль; Собеседование по лекционному материалу, Тестовый контроль; Решение задач Зачет

**2. Компетенция ОПК-3.** Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-3.1. Разрабатывает алгоритмы и применяет их для написания программ в области биотехнологии	Текущий контроль; Собеседование по лекционному материалу, Тестовый контроль; Решение задач Зачет
ОПК-3.2. Разрабатывает программы в сфере своей профессиональной деятельности	Текущий контроль; Собеседование по лекционному материалу, Тестовый контроль; Решение задач Зачет

### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

#### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для зачета

##### 5.2.1.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Биохимические процессы в биосфере (ОПК-3)	1. Биохимические процессы в биосфере. Вещество биосферы. 2. Биохимические функции живого вещества и деятельность живых организмов. Концентрационная функция 1-ого и 2-ого рода. Организмы – концентраторы и современ-

		<p>ный мониторинг биосферы. Окислительно-восстановительные функции.</p> <p>3. Биохимическая функция живого вещества и деятельность живых организмов.</p> <p>4. круговорот воды. Особенности физико-химических свойств воды и ее биохимическое значение. Пути перемещения воды: вода в биосфере; круговорот воды в экосистеме.</p> <p>5. Круговорот углерода. Биохимическое значение углерода.</p> <p>6. Круговорот кислорода. Биологическое значение кислорода. Биохимические, анатомические и физиологические механизмы использования кислорода организмами. Резервный фонд круговорота кислорода, источники поступления кислорода в биосферу.</p> <p>7. Круговорот азота. Фиксация азота и вовлечение его в биохимический круговорот. Симбиотические и свободноживущие организмы – фиксаторы азота. Процессы аммонификации, нитрификации и денитрификации.</p>
2	Биохимические процессы в атмосфере (ОПК-2)	<p>1. Роль сельского и коммунального хозяйства в загрязнении атмосферы.</p> <p>2. Основные виды и факторы воздействия. Влияние разных видов производства на экосистемные функции природной среды - ассимиляцию отходов и загрязнений.</p> <p>3. Перечислите последовательность процессов, происходящих при выделении парниковых газов при разработке нефтяных месторождений.</p> <p>4. Перечислите последовательность процессов, происходящих при сжигании углеводородного топлива</p> <p>5. Какие процессы приводят к прерыванию хлорного, водородного и азотного циклов, нарушающих «нулевой» цикл озона? Приведите уравнения реакций.</p> <p>6. Дайте характеристику природных и антропогенных источников поступления соединений серы в атмосферу.</p> <p>7. Назовите основные источники и оцените масштабы поступления органических соединений в атмосферу.</p> <p>8. Какие процессы могут протекать при окислении выхлопных газов автомобилей в атмосферном воздухе? Что такое ПАН? Приведите уравнения реакций.</p>
3	Биохимические процессы в гидросфере (ОПК-2)	<p>9. Что такое водородная связь?</p> <p>10. Какие аномальные свойства характерны для вод</p> <p>11. Какое влияние водородная связь оказывает на свойства воды?</p> <p>12. Что такое «рН» и «рОН»?</p> <p>13. Какие органические вещества могут присутствовать в природных водах?</p> <p>14. Что такое «БПК» и «ХПК»?</p> <p>15. Какие ионы могут присутствовать в природных водах?</p> <p>16. Какие газы могут присутствовать в природных водах?</p> <p>17. Какие существуют пути поступления газов в природные воды?</p> <p>18. Какие основные факторы влияют на концентрацию</p>



		газов в воде?
4	Биохимические процессы в литосфере (ОПК-2)	<p>19. Классификация органических веществ в почве.</p> <p>20. Неспецифические органические соединения в почве</p> <p>21. Специфические гумусовые вещества в почве.</p> <p>22. Соединения азота в почве. Процесс аммонификации. Процесс нитрификации и денитрификации. Общие потери азота.</p> <p>23. Соединения фосфора в почве. Органические соединения фосфора в почвах (инозитолфосфаты). Трансформация соединений фосфора в почве (иммобилизация, мобилизация, фиксация фосфора).</p> <p>24. Реабилитация загрязненных токсическими веществами почв.</p>
5	Парниковые газы в биосфере (ОПК-2)	<p>25. Парниковые газы.</p> <p>26. Их относительный вклад в парниковый эффект.</p> <p>27. Природные и антропогенные источники образования парниковых газов.</p> <p>28. Последствия увеличения количества парниковых газов в биосфере.</p>

### 5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрены учебным планом.

### 5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты практических занятий, тестовых заданий, собеседования по лекционному материалу.

#### Практические задания

Задачи предваряет необходимый теоретический материал, даны варианты выполнения задания. Для ряда задач, приведен алгоритм решения. По указанию преподавателя определенные задания выносятся для самостоятельного индивидуального решения (индивидуальное домашнее задание). Дополнительно студентам предлагаются тестовыми заданиями, предназначенными для оценки знаний некоторых разделов лекционного курса. Защита выполненных заданий проводится в виде собеседования по контрольным вопросам, перечень которых приведен по разделам.

#### Пример практического задания

1. Какое максимальное количество молекул озона может образоваться в каждом кубическом сантиметре приземного воздуха при полном окислении метана в присутствии оксидов азота, если концентрация метана уменьшилась с 20 до  $1,6 \cdot 10^{-6}$ . Давление равно 10,3 кПа, температура воздуха 288 К.

2. Какое значение pH следует ожидать в дождевой воде, находящейся в равновесии с атмосферным воздухом, содержащим в качестве примесей (активных компонентов) лишь диоксид углерода в количестве 0,035 % (об.)? На сколько единиц pH оно может измениться при прогнозируемом увеличении содержания в атмосферном воздухе в два раза? Принять температуру воздуха равной 298 К, давление 101,3 кПа, парциальное давление паров воды  $3,12 \cdot 10^{-3}$  атм.

3. Какое максимальное количество миллиграмм органических веществ общей формулой  $\{CH_2O\}$  может быть окислено за счет растворенного кислорода при высоких значениях  $p_{O_2}$  в каждом литре природной воды, находящейся в равновесии с приземным воздухом (температура 298 К, общее давление 101,3 кПа, парциальное давление паров воды  $3,1 \cdot 10^3$  Па), если контакт с воздухом был прерван и поступление дополнительного кислорода в процессе окисления отсутствовало?

## Вопросы к практическим занятиям

№	Тема практического задания	Контрольные вопросы
1	Биохимические процессы в биосфере (ОПК-3)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Природные и антропогенные вещества в биосфере.</li> <li>2. Какие биохимические процессы происходят в биосфере.</li> <li>3. Окислительно-восстановительные функции биосферы</li> <li>4. Биохимическая функция живого вещества в биосфере</li> <li>5. Перечислите круговороты биосферы</li> </ol>
2	Биохимические процессы в атмосфере (ОПК-2)	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Какие вещества выбрасываются при сжигании биологических материалов от крематора?</li> <li>7. Какие вещества образуются в нефтеуловителе?</li> <li>8. Назовите основные параметры для расчета нефтеуловителя</li> <li>9. Какие процессы происходят при накоплении и хранении твердых бытовых отходов?</li> <li>10. Что такое биогаз?</li> <li>11. Что такое метановое брожение?</li> <li>12. Как срок хранения отходов влияет на количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу?</li> </ol>
3	Биохимические процессы в гидросфере (ОПК-2)	<ol style="list-style-type: none"> <li>13. Что такое поверхностный сток?</li> <li>14. Основные параметры для расчета поверхностного стока</li> <li>15. Какие вещества могут присутствовать в поверхностном стоке?</li> <li>16. Что такое НДС?</li> <li>17. Какие параметры используются для проведения расчета НДС</li> <li>18. Что такое метантенк?</li> <li>19. Какие процессы происходят в метантенках?</li> <li>20. Какие процессы происходят в аэротенках?</li> </ol>
4	Биохимические процессы в литосфере (ОПК-2)	<ol style="list-style-type: none"> <li>21. Какие вещества образуются при хранении отходов на полигоне?</li> <li>22. Антропогенное воздействие на биосферу сельского хозяйства</li> <li>23. Антропогенное воздействие на биосферу животноводческого комплекса</li> <li>24. Процесс нитрификации и денитрификации</li> <li>25. Органические соединения фосфора в почвах (</li> </ol>
5	Парниковые газы в биосфере (ОПК-2)	<ol style="list-style-type: none"> <li>26. Природные источники парниковых газов</li> <li>27. Антропогенные источники парниковых газов</li> <li>28. Что такое «углеродный» след?</li> <li>29. Можно ли снизить количество парниковых газов в биосфере.</li> <li>30. Основные источники поступления парниковых газов в биосферу</li> <li>31. Парниковые газы при сжигании углеродного топлива.</li> </ol>

### Пример тестовых заданий

**1. В результате реализации кислородно-углекислотной функции живого вещества образуется:**

- а) кислород;
- б) углекислый газ;
- в) угольная кислота;
- г) оксиды металлов.

**2. Большинство запахов, возникающих в биосфере, составляют результат реализации:**

- а) озонной функции живого вещества;
- б) углеводородной;
- в) водной;
- г) кислородно-углекислотной.

**3. В рамках II биохимической функции живого вещества происходит:**

- а) питание;
- б) дыхание;
- в) размножение;
- г) посмертное разрушение тел организмов.

**4. Продолжительность цикла углерода атмосферы составляет:**

- а) 3-4 месяца;
- б) 3-4 года;
- в) 300-400 лет;
- г) 3000-4000 лет.

**5. Что может произойти на Земле вследствие накопления избытка углекислого газа в атмосфере?**

- 1) усиление парникового эффекта
- 2) повышение температуры воздуха
- 3) прекращение фотосинтеза
- 4) увеличение численности животных
- 5) таяние ледников
- 6) разрушение озонового слоя

Ответ 1, 2, 5

**6. Парниковый эффект в биосфере вызван накоплениями в атмосфере:**

- 1) пыли
- 2) ядовитых веществ
- 3) углекислого газа
- 4) азота

**7. В круговороте веществ растения выполняют роль:**

- 1) разрушителей органических веществ
- 3) **производителей органических веществ**
- 2) источника минеральных веществ
- 4) потребителей органических веществ

**8. Биологический круговорот – непрерывное движение веществ между:**

- 1) микроорганизмами и грибами
- 2) растениями и почвой
- 3) животными, растениями и микроорганизмами
- 4) растениями, животными, микроорганизмами и почвой

**9. Какие преимущества и недостатки имеют альтернативные источники энергии – солнечная, ветровая, энергия приливов и отливов?**

Ответ

- 1) Преимущества: они дешевые, нескончаемые, не наносят вреда окружающей природе.
- 2) Недостатки: не могут удовлетворить все энергетические потребности, не на всех территориях их можно использовать, так как они зависят от климата и местности.

**10. Явления круговорота веществ и энергии, происходящие при участии живых организмов, изучают на уровне**

- 1) биосферном 3) популяционно-видовом
- 2) биогеоценотическом 4) организменном

#### **5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания**

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце 1 семестра после завершения изучения дисциплины в форме **зачета**. На зачете для подготовки к ответу на вопросы, которые студенту достаются случайным образом, отводится время в пределах 20 минут. После ответа на теоретические вопросы, преподаватель может задать дополнительные вопросы с целью уточнения сформированности компетенции. Вопросы к зачету находятся в открытом для студентов доступе. Зачет является итоговым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений студента.

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: **зачтено; не зачтено.**

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания. Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Освоение методик, умение решать ( типовые) практические задачи, выполнять ( типовые) задания, использовать программное обеспечение
	Умения использовать теоретические знания для выполнения заданий по дисциплине
	Умение проверять решения и анализировать результаты
	Умение качественного оформлять ( презентовать) выполнение заданий
Навыки	Навыки решения стандартных/нестандартных задач
	Быстрота выполнения трудовых действий и объем выполненных заданий
	Качество выполнения трудовых действий
	Самостоятельность планирования трудовых действий

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания

### Промежуточная аттестация в форме зачета

Оценка сформированности компетенций по показателю «Знания»

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Знание терминов, определений, понятий	Недостаточный уровень знаний терминов, определений, понятий Не ответил на дополнительные вопросы	Знает термины и определения. Ответил на большинство дополнительных вопросов
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Не знает основные закономерности, соотношения, принципы	Знает, интерпретирует и использует сведения по основным закономерностям, соотношениям, принципам
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины в достаточном объеме
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает ответы на вопросы, но не все - полные
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Грамотно и по существу излагает знания

Оценка сформированности компетенций по показателю «Умения»

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Освоение методик, умение решать ( типовые) практические	Не умеет выполнять типовые задания практических работ, не способен решать типовые задачи с использованием известного алгоритма действий	Умеет выполнять типовые задания, способен решать типовые задачи, предусмотренные рабочей программой

ские задачи, выполнять (типовые) задания, использовать программное обеспечение		
Умения использовать теоретические знания для выполнения заданий по дисциплине	Не может увязывать теорию с практикой, не может ответить на простые вопросы, связанные с выполнением задания, не может обосновать выбор метода при решении практических задач; не может обосновать полученные результаты	Правильно применяет полученные знания при выполнении, обосновании решений и защите заданий. Грамотно применяет методики выполнения заданий и алгоритм решения практических задач
Умение проверять решения и анализировать результаты	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий и решении практических задач. Не способен сформулировать и обосновать выводы по работе.	Не допускает ошибок при решении задач и выполнении заданий. Формулирует, обосновывает и делает выводы по работам
Умение качественно оформлять (презентовать) выполнение заданий	Не способен качественно оформлять (презентовать) выполнение заданий	Понятно и корректно оформляет (презентует) выполнение заданий

### Оценка сформированности компетенций по показателю «Навыки»

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Навыки решения стандартных/нестандартных задач	Не обладает навыками выполнения заданий и решения стандартных задач	Не испытывает затруднений при выполнении заданий и решения стандартных задач. Испытывает затруднения при выполнении нестандартных заданий и решения нестандартных задач
Быстрота выполнения трудовых действий и объем выполненных заданий	Не выполняет трудовые действия или выполняет очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет трудовые действия, выполняет все поставленные задания с соблюдением установленного графика
Качество выполнения трудовых действий	Выполняет трудовые действия некачественно	Выполняет трудовые действия качественно
Самостоятельность планирования трудовых действий	Не может самостоятельно планировать и выполнять собственные трудовые действия	Самостоятельно выполняет трудовые действия с консультацией наставника

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, самостоятельной работы	Специализированная мебель. Мультимедийный проектор, стационарный экран, ноутбук, магнитно-меловая доска
2	Зал электронных ресурсов, здание библиотеки,	Специализированная мебель, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
3	Читальный зал учебной литературы, здание библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
4	Методический кабинет	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№ п/п	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

### 6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Стурман, В. И. Оценка воздействия на окружающую среду : учебное пособие / В. И. Стурман. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1904-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168862>

2. «Дегтярева, И. А. Биотехнологический потенциал почвенных микроорганизмов : учебно-методическое пособие / И. А. Дегтярева, А. С. Сироткин. — Казань : КНИТУ, 2019. — 112 с. — ISBN 978-5-7882-2647-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/166120> (дата обращения: 26.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.» (Дегтярева, И. А. Биотехнологический потенциал почвенных микро-

организмов : учебно-методическое пособие / И. А. Дегтярева, А. С. Сироткин. — Казань : КНИТУ, 2019. — ISBN 978-5-7882-2647-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/166120>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Охрименко, О. В. Биохимия сельскохозяйственной продукции (теория и практикум) : учебное пособие / О. В. Охрименко. — Вологда : ВГМХА им. Н.В.Верещагина, 2016. — 459 с. Текст: электронный // Лань : электронно библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130836> (дата обращения: 07.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей

#### **6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

##### **Интернет-ресурсы государственных природоохранных органов и учреждений**

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. <http://elibrary.ru/>
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань». <http://e.lanbook.com>
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks». <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Компьютерная справочная правовая система <http://www.consultant.ru/>
5. Справочная система ГАРАНТ <https://base.garant.ru/>
6. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации <http://www.mnr.gov.ru>
7. Вода и экология <http://www.waterandecology.ru/publishing/magazine>
8. ФГИС ОПВК и Федеральный проект «Инфраструктура для обращения с отходами I-II классов опасности» <https://rosfeo.ru/>