

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Естественных и математических наук»

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б.1.2.10 «Системы защиты среды обитания»

20.03.01 «Техносферная безопасность»

Профиль «Защита в чрезвычайных ситуациях, промышленная и пожарная безопасность,  
охрана труда»

форма обучения - заочная

курс – 5

семестры –9, 10

зачетных единиц – 9 (3,6)

часов в неделю – 3, 7

всего часов – 324 (108, 216)

в том числе:

лекции –16 (6,10)

практические занятия – 34 (10,22)

лабораторные занятия – нет

самостоятельная работа – 276(92,184)

зачет –9 семестр

экзамен – 10 семестр

РГР – нет

курсовая работа –нет

курсовой проект – 10 семестр

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ЕМН

«27» июня 2022 года, протокол № 9

Зав. кафедрой Е.Жилина /Жилина Е.В./

Рабочая программа утверждена на заседании УМКН

«27» июня 2022 года, протокол № 5

Председатель УМКН Е.Жилина /Жилина Е.В./

Энгельс 2022

## Цели и задачи дисциплины

Изучение дисциплины «Системы защиты среды обитания» является необходимым этапом в подготовке студентов к профессиональной работе инженеров. Стремительный научно-технический прогресс в начале XXI века привели к загрязнению окружающей среды в глобальном масштабе. Одним из направлений при решении задач снижения загрязнения окружающей среды является применение принципиально новых технологий очистки воздуха, воды, почвы, обезвреживания и утилизации отходов.

**Цель** преподавания дисциплины: формирование у студентов способностей анализировать последствия производственной деятельности человека; оценивать позитивное и негативное воздействия технического прогресса на окружающую природную среду; понять, что дальнейшее ухудшение состояния среды обитания может привести к далеко идущим отрицательным последствиями для жизнедеятельности человека.

**Задачи** изучения дисциплины: повышение качества подготовки специалистов-экологов в области разработки и совершенствования систем защиты; осуществления мер по предупреждению попадания вредных веществ в биосферные комплексы путем создания эффективных систем защиты воздуха и воды, внедрение прогрессивных малоотходных и безотходных технологий, позволяющих наиболее полно и эффективно использовать природные ресурсы.

Необходимо формирование профессиональной экологической культуры, под которой понимается готовность и способность личности использовать в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения безопасности в сфере профессиональной деятельности, характера мышления и ценностных ориентаций, при которых вопросы защиты биосферных комплексов рассматриваются в качестве приоритета.

Основными обобщенными задачами дисциплины (компетенциями) являются:

• Дать представление об опасности загрязнений, поступающих в атмосферу, в водные ресурсы, на почвы и негативном их влиянии на здоровье человека и состоянии окружающей природной среды; • Определить критерии и методы оценки загрязнений биосферы; • Освоить методы и системы защиты человека, атмосферного воздуха, водных и земельных ресурсов от загрязнителей.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина Б.1.2.10 «Система защиты среды обитания» относится к циклу вариативных дисциплин. Курс дает представление о процессах загрязнения биосферы и их негативном влиянии на здоровье человека и природу; позволяет сформировать критерии и методы оценки загрязнений; источники их возникновения; способы и оборудование для предотвращения попадания загрязнителей в атмосферный воздух и водные ресурсы.

Курс базируется на знаниях, полученных студентами в области естественно-научных, социальных и общепрофессиональных дисциплин. Базовые дисциплины: экология, ноксология, прикладная экология, безопасность жизнедеятельности, медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности, управление техносферной безопасностью, промышленная экология, мониторинг среды обитания, экспертиза проектов.

Углубление и расширение вопросов, изложенных в курсе, будет осуществляться во время работы над дисциплинами: системы защиты среды обитания, основы природообустройства в техносфере, физико-химические процессы в техносфере, системный анализ и моделирование процессов в техносфере, рациональное природопользование, а также при написании бакалаврских и магистерских работ.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

### общекультурных (ОК):

**ОК-15** - готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий

### профессиональных (ПК):

**ПК-16** - способностью анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов

**ПК-17** - способность определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска

Компетенции, сформированные при изучении данной дисциплины, необходимы для последующего выполнения выпускной квалификационной работы.

В целом дисциплина дает представление об опасностях загрязнения атмосферы и негативном влиянии этих процессов на человека и природу; позволяет сформировать критерии и методы оценки загрязнений; источники их возникновения; способы и оборудование для защиты атмосферного воздуха, водных ресурсов и человека от загрязнителей.

В результате освоения дисциплины студент должен:

**Студент должен знать:** основные процессы, протекающие в атмосферном воздухе, в поверхностных и подземных водах, в почвах; нормы контроля воздушной среды; последствия ее загрязнения; процессы трансформации и миграции загрязняющих веществ в атмосфере, воде, почве; влияние антропогенной деятельности на образование загрязнений в воздухе, водных объектах, почвенном слое; классификацию пыли и ее свойства; классификацию аппаратов пыле- и газоочистки; классификацию аппаратов водоочистки; основные характеристики и принцип работы систем защиты воздуха и воды и почвы; основы моделирования и оптимизации систем защиты, принципы построения технологических схем и выбора экобиозащитного оборудования.

**Студент должен уметь:** проводить практические исследования состояния воздуха, водных сред, почвы; выполнять работы по экологическому контролю в сфере, связанной с промышленным природопользованием на уровне предприятия, региона, отрасли; разрабатывать проекты и программы, направленные на улучшение состояния биосферных комплексов; разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию для эффективной реализации разработанных проектов и программ, направленных на улучшение состояния атмосферы, гидросферы и литосферы.

**Студент должен владеть:** понятийным аппаратом, иметь уровень знаний, умений и навыков в области систем защиты среды обитания, достаточным для квалифицированного выполнения научно-исследовательской, производственно-технологической и организационно-управленческой профессиональной деятельности.

#### 4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ модуля	№ недели	№ Темы	Наименование темы	Часы				
				Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6		8	9
<b>9 семестр</b>								
1		1	Методы подготовки питьевой воды, очистки сточных вод	18	2	-	2	14
2		2	Методы уменьшения объемов и обезвреживания сточных вод	90	4	-	8	78
<b>Всего</b>				<b>108</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>92</b>
<b>10 семестр</b>								
3		3	Методы очистки и обезвреживания отходящих газов.	129	4	-	10	115

4		4	Методы обогащения и переработки твердых отходов	87	6	-	12	69
<b>Всего</b>				<b>216</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>22</b>	<b>184</b>
<b>ИТОГО</b>				<b>324</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>276</b>

#### 4. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
<b>9 семестр</b>				
<b>1</b>	0,5	1	<b>Требования к качеству воды, применение, показатели качества и их классификация</b> (питьевая, технологическая, сточная воды). Водоснабжение промышленных предприятий. Состав и свойства сточных вод, показатели загрязненности. Измерение расхода, отбор проб. Пути уменьшения количества и загрязненности сточных вод.	1-5
	0,5	1	<b>Механические методы подготовки воды.</b> Оборудование для очистки: усреднители, отстойники, песколовки, решетки, флотаторы, нефтеловушки, жироловушки.	1-5
	1	1	<b>Химические методы подготовки воды.</b> Методы осветления воды (фильтрование, осаждение, обработка воды в слое взвешенного осадка, обработка воды в слое взвешенного осадка, флотационные методы). Реагентные методы очистки, Коагуляция. Обеззараживание воды, Умягчение воды. Опреснение и обессоливание воды.	1-5
	1	2	<b>Физико-химическая очистка сточных вод.</b> Оборудование для очистки: адсорбция, абсорбция, обратный осмос, дегазация воды; ионный обмен, экстракционная очистка, очистка перегонкой и ректификацией, очистка путем перевода органических примесей в легко выделяемые соединения.	1-5
	1	2	<b>Биологическая очистка сточных вод.</b> Биоценоз активного ила и биопленки. Влияние различных факторов на процесс биологической очистки. Анаэробная биологическая очистка. Аэротенки и биофильтры, метантенки.	1-5
<b>2</b>	1	3	<b>Концентрирование сточных вод.</b> Основы процессов, схемы концентрирования сточных вод в многоступенчатых испарительных установках (вакуумные, адиабатные), установках с гидрофобными теплоносителями, путем вымораживания (под вакуумом, при контакте с холодильным агентом)	1-5
	0,5	3	<b>Очистка сточных вод путем выделения твердых веществ.</b> Принципы выделения сухих веществ из сточных вод при распылительной сушке. Схема установки, требования к распылителям. Процессы выделения твердых	1-5

			веществ из сточных вод кристаллизацией. Основные виды оборудования (выпарные кристаллизаторы, аппарат Цана, кристаллизатор со смоченной стенкой). Управление процессом кристаллизации	
	0,5	3	<b>Термические и термоокислительные методы очистки обезвреживания сточных вод.</b> Огневой, каталитический методы	1-5
<b>Всего</b>	<b>6</b>			
<b>10 семестр</b>				
<b>3</b>	1	1	<b>Классификация методов очистки и обезвреживания отходящих газопылевых выбросов.</b> Основной состав и свойства газопылевых выбросов, обоснование выбора оборудования для очистки.	1-5
	1	1	<b>Аппараты для сухой очистки отходящих выбросов.</b> Конструкции инерционных и динамических пылеуловителей, фильтры, циклоны. Особенности конструкций, принцип работы и эффективность улавливания в них пылей.	
	1	2	<b>Аппараты для мокрой очистки отходящих выбросов.</b> Конструкции скрубберов, тарельчатых газопромывателей, промывателей ударно-инерционного и центробежного действия. Особенности конструкций, принцип работы и эффективность улавливания в них пылей.	
	1	2	<b>Сорбционная очистка отходящих выбросов.</b> Физическая абсорбция, хемосорбция, адсорбция. Абсорберы и адсорберы, принцип работы, природа сорбентов (активные угли, силикагели, цеолиты) и эффективность очистки в них газов. <b>Каталитическая очистка отходящих выбросов.</b> Закономерности процесса гетерогенного катализа. Основные требования, предъявляемые к катализаторам, закономерности процесса гетерогенного катализа. Основные требования, предъявляемые к катализаторам. Оборудование для каталитической очистки	
<b>4</b>	1	3	<b>Классификация источников образования твердых отходов и методов их переработки.</b> Классификация процессов образования и накопления твердых отходов. Классификация методов подготовки и переработки твердых отходов. Эффективность использования вторичных материальных ресурсов	1-5
	1	3	<b>Оборудование для измельчения твердых материалов</b> Дробилки щековые, конусные, валковые; мельницы стержневые, шаровые, конусные	
	2	4	<b>Классификация и сортировка твердых отходов</b> Грохоты: инерционные самобалансные, криволинейные; сепараторы: воздушно-проходные). <b>Обогащение твердых материалов</b> Обогащение методом отсадки: конструкции флотационных установок механического, пневмомеханического и пневматического типов. Обогащение отсадкой в тяжелых средах: гидроциклоны, конусные и колесные сепараторы.	1-5

	1	5	<b>Магнитная сепарация твердых материалов.</b> Сущность процессов. Оборудование, схемы устройств магнитных сепараторов. <b>Электрическая сепарация твердых материалов.</b> Сущность процессов. Оборудование, схемы устройств электрических сепараторов.
	1	5	<b>Смесительное оборудование твердых материалов.</b> Смесительное оборудование периодического действия: барабанные, червячно-лопастные, валковые, бегунковые смесители
<b>Всего</b>	<b>10</b>		
<b>Итого</b>	<b>34</b>		

### 6. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
<b>9 семестр</b>				
1	2	1	Расчет параметров усреднителя сточных вод, решетки, фильтра,	5
2	2	2	Расчет параметров гидроциклона, радиальных отстойников, нефтеловушки	5
2	2	3	Расчет аэротенков, окситенка, биологических фильтров	5
2	4	4,5	Расчет параметров электрофлотатора, электрокоагулятора, электрохимического деструктора загрязнений	5
<b>Всего</b>	<b>10</b>			
<b>10 семестр</b>				
3	4	1,2	Количественное определение выбросов промышленных предприятий в атмосферу. Выбор типа пылеуловителя для механической очистки воздуха. Расчет выделения вредных веществ через неплотности соединенный трубопровода	6-8
3	2	3	Решение задач на определение эффективности очистки газов из отходящих газопылевых выбросов методом абсорбции. Определение емкости фильтра, заполненного адсорбентами и эффективности очистки газов из отходящих газопылевых выбросов адсорбционным методом.	6-8
3	4	4,5	Решение типовых задач по каталитической очистке отходящих газов (определение и расчет эффективности очистки, толщины слоя катализатора, расхода газа, скорости каталитической реакции и др.)	6-8
4	4	6,7	Расчет норм накопления твердых коммунальных отходов, а так же твердых отходов от промышленных производств и цехов	7
4	4	8,9	Расчет шаровых мельниц, применяемых в процессах измельчения твердых материалов различного состава, свойств и количества	1,9,10

4	4	10,11	Расчет параметров дробилки, применяемой для измельчения твердых отходов	1,9,10
<b>Всего</b>	<b>22</b>			
<b>Итого</b>	<b>32</b>			

**7.Перечень лабораторных работ**  
Не предусмотрен учебным планом

**8.Задания для самостоятельной работы студентов**

№ темы	Всего часов	Задания, вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
<b>9 семестр</b>			
1	14	Теоретические основы процесса дегазации. Методы дегазации воды	1-5,7,8
2	13	Сущность ионитной обработки воды. Умягчение воды Na- катионированием и H- Na- катионированием.	1-5,7,8
2	13	Принципы выделения сухих веществ из сточных вод при распылительной сушке. Основные виды оборудования и схемы установок, требования к распылителям.	1-5,7,8
2	13	Многоступенчатые испарительные установки; установки с гидрофобными теплоносителями. Конструкции, основные достоинства и недостатки.	1-5,7,8
2	13	Оборудование для кристаллизации растворов с положительным коэффициентом растворимости (при охлаждении) и отрицательным коэффициентом растворимости (при нагревании).	1-5,7,8
2	13	Огневой метод обезвреживания сточных вод. Основные схемы установок (шахтные, циклонные печи, печи с псевдоожиженным слоем).	1-5,7,8
2	13	Применение методов очистки сточных вод на предприятиях	1-5,7,8
<b>Всего</b>	<b>92</b>		
<b>10 семестр</b>			
3	23	Техника и технологические схемы для улавливания туманов, рекуперации пыли. Очистка отходящих газов от соединений серы (диоксид серы, сероводород, сероуглерод).	1-5,7,8
3	23	Схемы, основные виды и типы абсорбентов и адсорбентов, используемых для снижения концентрации токсикантов в выбросах. Процессы рекуперации абсорбентов и адсорбентов, основные схемы и используемое оборудование. Десорбция поглощенных примесей.	1-5,7,8
3	23	Твердофазная каталитическая очистка газов от оксидов азота, серы, углерода, органических веществ.	1-5,7,8
3	23	Расчеты параметров цилиндрического и конического циклона конструкции НИИОГАЗ	7,8
3	23	Подготовка курсового проекта	1,7,8
4	23	Приемы укрупнения отходов производства. Основное оборудование (прессы, грануляторы окатывания, аппараты для грануляции в кипящем слое, высокотемпературная агломерация), принцип работы аппаратов, преимущества и недостатки.	1-5,7,8
4	23	Смесительное оборудование периодического (барабанные, чер-	1-5,7,8

		вячно-лопастные, валковые, бегунковые смесители) и непрерывного действия (гравитационные, барабанные смесители).	
<b>4</b>	<b>23</b>	Экономическая и экологическая эффективность вторичного использования ТО.	1-5,7,8
<b>Всего</b>	<b>184</b>		
<b>Итого</b>	<b>276</b>		

*Виды, график контроля СРС, (по решению кафедры и УМКН).*

**Самостоятельная работа студентов (СРС)** при изучении курса «Системы защиты среды обитания» приобретает особую значимость в связи с переходом к компетентностной образовательной парадигме. В результате такого перехода самостоятельная работа становится ведущей формой организации учебного процесса. Проблемы организации самостоятельной работы в рассматриваемой предметной области связаны с недостаточной её целенаправленностью, методической разработкой, отсутствием системы оценивания СРС, слабой ее дифференцированностью и вариативностью, ориентацией на индивидуальные склонности и интересы студентов. Возможности для аудиторной СРС крайне ограничены временными рамками, которые, однако, могут быть расширены с применением активных методов обучения при внедрении компьютерных технологий.

Требуется изменение традиционных и внедрение новых видов внеаудиторной СРС, направленной на развития способностей самостоятельного освоения отдельных тем учебных модулей. В самостоятельную работу рекомендуется шире внедрять практику подготовки рефератов, презентаций и докладов по ним. Тематика реферата должна иметь проблемный и профессионально ориентированный характер, требующей самостоятельной творческой работы студента.

Такая интерактивная технология обучения способствует развитию у студентов информационной коммуникативности, рефлексии, критического мышления, самопрезентации, умений вести дискуссию, отстаивать свою позицию и аргументировать ее, анализировать и синтезировать изучаемый материал, акцентировано представлять его аудитории. Качество реферата (его структура, полнота, новизна, количество используемых источников, самостоятельность при его написании, степень оригинальности и инновационное представление предложенных решений, обобщений и выводов), а также уровень доклада (акцентированность, последовательность, убедительность, использование специальной терминологии) учитываются в итоговой оценке по дисциплине.

Вид промежуточного контроля – **контрольная работа**. Выполняется студентами заочной формы обучения, задание для выполнения контрольной работы представлено в Методических указаниях [<http://techn.sstu.ru>].

#### **10. Расчетно-графическая работа**

Учебным планом не предусмотрено

#### **11. Курсовая работа**

Учебным планом не предусмотрено

#### **12. Курсовой проект**

<b>№ п/п</b>	<b>Темы курсового проекта</b>	<b>Учебно-методическое обеспечение</b>
<b>1</b>	<b>Выбор и расчет оборудования для очистки отходящих газов от пылей:</b> - Пылеосадительные камеры; - Циклоны (конические);	1,2 4 - 7, 10.

	- Циклоны (цилиндрические).	
2	<b>Выбор и расчет установок и аппаратов для физико-химической очистки отходящих газов:</b> - Адсорберы (периодического действия с неподвижным слоем адсорбента, с движущимся слоем адсорбента).	1,2, 4 - 7, 10
3	<b>Выбор и расчет оборудования и сооружений для механической очистки сточных вод:</b> - Усреднители (прямоугольные, круглые, с перемешивающим устройством); - Песколовки (горизонтальные, аэрируемые, тангенциальные); - Отстойники (горизонтальные, вертикальные); - Нефте-, жироловушки (горизонтальные, многоярусные тонкослойные).	1 - 7, 9, 10.
4	<b>Выбор и расчет оборудования и сооружений для биохимической очистки сточных вод:</b> - Аэротенки (вытеснители, с регенераторами, без регенераторов); - Биологические фильтры.	1 - 7, 9, 10.
5	<b>Выбор и расчет оборудования, машин и аппаратов для переработки твердых отходов:</b> Шаровые мельницы.	1, 2,4 - 7, 9, 10.

### 13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модули)

Формирование фонда оценочных средств в ходе изучения дисциплины «Системы защиты среды обитания» направлено на формирование компетенций ОК-15, ПК-16,17 и осуществляется на основе сочетания различных видов контроля (текущего контроля, докладов на семинарах, итогов самостоятельной подготовки студентов к каждому семинару). Одновременно формирование данных компетенций происходит при выполнении НИР.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине включает текущий контроль результатов самостоятельной работы, рубежный контроль путем тестирования и заключительный контроль на экзамене.

Компетенции		Перечень компонентов	Технологии формирования	Метод оценивания	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
ОК-15	готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	<b>Знает:</b> методы защиты производственного персонала и населения от последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий <b>Умеет:</b> предложить методы защиты от последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Промежуточные модули, зачет, экзамен, курсовой проект	<b>Пороговый (удовлетворительный)</b> Знает основные методы защиты производственного персонала и населения, умеет находить информацию по теме, но делает ошибочные выводы <b>Продвинутый (хорошо)</b> Демонстрирует

		<b>Владеет:</b> Навыками индивидуальной защиты персонала и населения			хорошие знания о методах защиты производственного персонала и населения, но сбивается при ответе на вопросы <b>Высокий (отлично)</b> Свободно владеет материалом о методах защиты производственного персонала и населения от последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, использует в работе различные информационные источники, грамотно и логично излагает материал, обобщает, систематизирует, делает выводы
ПК-16	способностью анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов	<b>Знать</b> механизмы воздействия опасностей на человека <b>Уметь:</b> определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания <b>Владеть:</b> знаниями, достаточными для квалифицированного анализа механизмы воздействия опасностей на человека	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Промежуточные модули, зачет, экзамен, курсовой проект	<b>Пороговый (удовлетворительный)</b> Знает основные механизмы воздействия опасностей на человека, определяет характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания умеет находить информацию по теме, но делает ошибочные выводы <b>Продвинутый (хорошо)</b> Демонстрирует хорошие знания о механизмах воздействия опасностей на человека,

					<p>определяет характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания но сбивается при ответе на вопросы</p> <p><b>Высокий (отлично)</b></p> <p>Свободно владеет материалом о механизмах воздействия опасностей на человека, определяет характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания, использует в работе различные информационные источники, грамотно и логично излагает материал, обобщает, систематизирует, делает выводы</p>
ПК -17	<p>способность определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска</p>	<p><b>Знать</b> опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска</p> <p><b>Уметь:</b> определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска</p> <p><b>Владеть:</b> знаниями, достаточными для квалифицированного определения опасных, чрезвычайно опасных зон и зон приемлемого риска</p>	<p>Лекции, практические занятия, самостоятельная работа.</p>	<p>Промежуточные модули, зачет, экзамен, курсовой проект</p>	<p><b>Пороговый (удовлетворительный)</b></p> <p>Знает опасные зоны, умеет находить информацию по теме, но делает ошибочные выводы</p> <p><b>Продвинутый (хорошо)</b></p> <p>Демонстрирует хорошие знания об опасных зонах, зонах приемлемого риска, но сбивается при ответе на вопросы</p> <p><b>Высокий (отлично)</b></p> <p>Свободно владеет материалом об опасных, чрезвычайно опасных зо-</p>

					нах, зонах приемлемого риска, использует в работе различные информационные источники, грамотно и логично излагает материал, обобщает, систематизирует, делает выводы
--	--	--	--	--	--

**Текущий контроль** качества обучения бакалавров осуществляется в устной и письменной формах: решение задач по разделам (определение выбросов промышленных предприятий в атмосферу; выбор типа пылеуловителя для механической очистки воздуха (пылеосадительная камера, циклон) расчеты его параметров; сорбционная и каталитическая очистка отходящих газов; определение степени токсичности отходов различных классов и др.); выполнение курсового проекта; устная и письменная проверка знаний по контролируемым вопросам, устный фронтальный опрос.

**Промежуточный контроль** проводится после 9 семестра – путем устного ответа на вопросы и тестирования.

При тестировании ответы оцениваются следующим образом: **0-40** баллов – не зачтено (оценка - неудовлетворительно); **40-60** баллов – зачтено (оценка - удовлетворительно); **60-80** баллов – зачтено (оценка - хорошо); **80-100** баллов – зачтено (оценка - отлично).

#### Критерии оценки:

«зачтено»	Бакалавр успешно справился с заданием, решил задачи, выполнил лабораторные работы, освоил вопросы для самостоятельной работы, отражающие основные проблемы защиты биосферных комплексов от различных загрязнений; выполнил задание по курсовому проекту
«не зачтено»	Бакалавр не справился с заданием, частично решил задачи, не выполнил (не полностью) лабораторные работы, плохо освоил вопросы для самостоятельной работы; не провел расчет единицы оборудования, не выполнил задание по курсовому проекту

**Заключительный контроль** проводится после 10 семестра – путем устного ответа на экзаменационные вопросы. Курс завершается - итоговым **экзаменом**.

К экзамену допускается студент, выполнивший все задания на самостоятельную работу.

#### Критерии оценки:

Оценка	Критерии оценивания результатов обучения
Отлично	Обнаруживший всестороннее и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой. Домашняя работа выполнена без ошибок, студент, с исчерпывающей полнотой отвечает на вопросы. Задачи решены правильно и качественно оформлены.
Хорошо	Обнаруживший знание учебного материала, предусмотренного программой и усвоивший основную литературу. В домашней работе могут быть незначительные ошибки, исправленные студентом без помощи преподавателя, на некоторые вопросы студент не дает исчерпывающего ответа.

Удовлетворительно	Обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, знакомых с основной литературой. Домашняя работа имеет ошибки, однако студент их выполняет и исправляет после наводящих вопросов. На некоторые вопросы дает ошибочные ответы.
Неудовлетворительно	Обнаруживший пробелы в знаниях основного учебного материала и не может продолжить обучение и приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных знаний по рассматриваемой дисциплине и ставится в одном из двух случаев: 1) Домашняя работа не выполнена, после наводящих вопросов преподавателя студент не выявляет ошибки в зачетном задании. 2) Домашняя работа выполнена правильно, но студент не дает по ней объяснения.

Самостоятельная работа студентов включает: проработку конспекта лекций; изучение материалов, выделенных для самостоятельной проработки; выполнение домашнего задания; проработку лекционных материалов по учебникам, выполнение курсового проекта. В процессе самоподготовки следует ориентироваться на содержание разделов курса.

#### **Вопросы для зачета**

1. Вода в природе. Требования к качеству воды, классификация показателей качества. Отбор проб.
2. Основные методы и технологические процессы, классификация схем, примеры технологических схем.
3. Очистка воды коагуляцией. Теоретические основы коагулирования примесей воды. Коагулянты и флокулянты, применяемые при водоподготовке.
4. Дозаторы. Теоретические основы процесса смешения реагентов с водой. Типы смесителей.
5. Основы процесса фильтрации через сетки, классификация аппаратов.
6. Осветление воды осаждением, теоретические основы осаждения взвеси, типы отстойников.
7. Осветление воды в поле центробежных сил. Гидроциклоны.
8. Теоретические основы процесса осветления воды, типы осветлителей и область их применения.
9. Принцип действия и теоретические основы работы флотационных установок, конструкции флотаторов.
10. Сущность процесса фильтрации через зернистые материалы, классификация фильтров по принципу действия, теоретические основы очистки воды фильтрованием, фильтрующие материалы, конструкции фильтров.
11. Методы обеззараживания воды. Хлорирование воды. Озонирование воды. Обеззараживание бактерицидными лучами.
12. Дезодорация и обесцвечивание воды, применение окислителей и сорбентов.
13. Технология фторирования и обесфторивания воды.
14. Обезжелезивание воды, конденсата ТЭС и оборотных вод.
15. Теоретические основы процесса дегазации. Методы дегазации воды.
16. Теоретические основы умягчения воды. Термический и реагентный методы умягчения.
17. Сущность ионитной обработки воды. Умягчение воды Na- катионированием и H- Na- катионированием.
18. Катионитные фильтры, вспомогательные устройства катионитных установок.
19. Состав и свойства сточных вод. Общие показатели загрязненности. Отбор проб.

20. Водоснабжение и водоотведение предприятий. Пути уменьшения количества и загрязненности сточных вод. Методы канализования сточных вод.
21. Очистка сточных вод от мелкодисперсных и коллоидных примесей. Реагентные методы очистки.
22. Очистка сточных вод от растворенных неорганических примесей. Реагентные методы очистки.
23. Десорбция летучих примесей.
24. Очистка вод обратным осмосом.
25. Термическое обезвреживание сточных вод.
26. Электрохимические методы очистки (электродиализ, электрофлотация, электрокоагуляции, электроокисление, электрообеззараживание).
27. Термоокислительный и «огневой» метод обезвреживания сточных вод, жидкофазное окисление.
28. Экстракционная очистка сточных вод.
29. Очистка вод перегонкой и ректификацией.
30. Очистка вод методом адсорбции.
31. Биологическая очистка сточных вод. Биоценоз активного ила и биопленки.
32. Влияние различных факторов на процесс биологической очистки. Аэробная и анаэробная биологическая очистка. Аэротенки и биофильтры

### Вопросы для экзамена

1. Классификация методов очистки и обезвреживания отходящих газов.
2. Основные свойства пылей.
3. Эффективность улавливания пылей в сухих механических пылеуловителях.
4. Основные типы конструкций инерционных и динамических пылеуловителей. Принцип работы, эффективность пылеулавливания.
5. Основные типы жалюзийных аппаратов. Принцип работы, эффективность пылеулавливания.
6. Основные типы циклонных аппаратов, конструкционные особенности цилиндрических и конических циклонов;
7. Основные виды групповых и батарейных циклонных аппаратов, преимущества и недостатки по сравнению с одиночными циклонами .
8. Очистка газов в фильтрах. Классификация фильтрующих перегородок. Принцип работы фильтров грубой и тонкой очистки газов.
9. Аппараты применяемые для мокрой очистки газов, их эффективность. Конструкции полых и насадочных газопромывателей, принцип работы.
10. Скрубберы, тарельчатые газопромыватели. Особенности конструкций, эффективность работы аппаратов.
11. Промыватели ударно-инерционного и центробежного действия. Особенности конструкций, эффективность работы оборудования.
12. Абсорбционные методы очистки отходящих газов. Физическая абсорбция хемосорбция. Абсорбенты, основные виды, принципы выбора абсорбентов. Абсорберы, эффективность работы.
13. Адсорбционные методы очистки газов от вредных примесей. Характеристика адсорбентов.
14. Адсорберы с неподвижным и движущимся слоем адсорбента. Принцип работы аппаратов
15. Адсорберы с псевдоожиженным слоем адсорбента.
16. Основы процесса гетерогенного катализа. Катализаторы; основные требования, предъявляемые к ним. Схемы каталитических реакторов.

17. Технологическая вода и сточные воды (СВ), определение, классификация. Основные методы очистки сточных вод (механические, химические, физико-химические, биологические).
18. Основные методы удаления взвешенных частиц из сточных вод. Основные виды оборудования (усреднители, отстойники, фракционаторы, нефтеловушки).
19. Термические методы очистки сточных вод. Концентрирование сточных вод, основные методы концентрирования. Концентрирование СВ в испарительных установках (вакуумные, адиабатные).
20. Схемы процессов концентрирования сточных вод в многоступенчатой испарительной установке и установке с гидрофобным теплоносителем. Виды теплоносителей (газ, жидкость, твердое вещество).
21. Принцип работы и устройство установок для концентрирования сточных вод вымораживанием (под вакуумом, при контакте с холодильным агентом).
22. Процесс выделения твердых веществ из сточных вод кристаллизацией. Основные виды оборудования (выпарные кристаллизаторы, аппарат Цана, кристаллизатор со смоченной стенкой). Управление процессом кристаллизации (ростом кристаллов, добавки ПАВ).
23. Оборудование для кристаллизации растворов с положительным коэффициентом растворимости (при охлаждении) и отрицательным коэффициентом растворимости (при нагревании).
24. Принципы выделения сухих веществ из сточных вод при распылительной сушке. Схема установки, требования к распылителям.
25. Термоокислительные методы обезвреживания промышленных стоков. Основы метода жидкофазного окисления, схема процесса.
26. Процесс очистки сточных вод от органических веществ методом парофазного каталитического окисления, схема установки.
27. Огневой метод обезвреживания сточных вод. Основные схемы установок (циклонная печь, печь с псевдоожиженным слоем).
28. Основные источники возникновения твердых отходов в материальном производстве. Экономическая и экологическая эффективность их вторичного использования.
29. Оборудование для измельчения твердых материалов (дробилки: щековые, конусные, валковые, молотковые; мельницы: стержневые, шаровые, конусные).
30. Классификация и сортировка твердых отходов. Схемы разделения материалов различных классов при грохочении (грохоты: инерционные самобалансные, криволинейные; сепараторы: воздушно-проходные).
31. Процессы укрупнения твердых отходов. Классификация приемов гранулирования, основное оборудование (прессы, грануляторы окатывания, аппараты для грануляции в кипящем слое, высокотемпературная агломерация).
32. Сущность процессов обогащения (разделения) компонентов твердых материалов путем отсадки в тяжелых средах (гидроциклоны, конусные и колесные сепараторы).
33. Аппараты для обогащения: конструкции отсадочных машин, флотационные установки (пневмомеханические, механические, пневматические).
34. Магнитная сепарация твердых материалов. Сущность процесса. Оборудование для обогащения слабомагнитных и сильномагнитных материалов (в открытой и замкнутой системах).
35. Электрическая сепарация твердых материалов. Схемы устройств сепараторов (пластинчатого, электростатического, коронного, барабанного) для обогащения и разделения материалов.
36. Процессы смешивания твердых отходов. Смесительное оборудование периодического действия (барабанные, червячно-лопастные, валковые, бегунковые смесители) и непрерывного действия (гравитационные, барабанные смесители).
37. Вода в природе. Требования к качеству воды, классификация показателей качества. От-

- бор проб.
38. Основные методы и технологические процессы, классификация схем, примеры технологических схем.
  39. Очистка воды коагуляцией. Теоретические основы коагулирования примесей воды. Коагулянты и флокулянты, применяемые при водоподготовке.
  40. Дозаторы. Теоретические основы процесса смешения реагентов с водой. Типы смесителей.
  41. Основы процесса фильтрования через сетки, классификация аппаратов.
  42. Осветление воды осаждением, теоретические основы осаждения взвеси, типы отстойников.
  43. Осветление воды в поле центробежных сил. Гидроциклоны.
  44. Теоретические основы процесса осветления воды, типы осветлителей и область их применения.
  45. Принцип действия и теоретические основы работы флотационных установок, конструкции флотаторов.
  46. Сущность процесса фильтрования через зернистые материалы, классификация фильтров по принципу действия, теоретические основы очистки воды фильтрованием, фильтрующие материалы, конструкции фильтров.
  47. Методы обеззараживания воды. Хлорирование воды. Озонирование воды. Обеззараживание бактерицидными лучами.
  48. Дезодорация и обесцвечивание воды, применение окислителей и сорбентов.
  49. Технология фторирования и обесфторивания воды.
  50. Обезжелезивание воды, конденсата ТЭС и оборотных вод.
  51. Теоретические основы процесса дегазации. Методы дегазации воды.
  52. Теоретические основы умягчения воды. Термический и реагентный методы умягчения.
  53. Сущность ионитной обработки воды. Умягчение воды Na- катионированием и H- Na- катионированием.
  54. Катионитные фильтры, вспомогательные устройства катионитных установок.
  55. Состав и свойства сточных вод. Общие показатели загрязненности. Отбор проб.
  56. Водоснабжение и водоотведение предприятий. Пути уменьшения количества и загрязненности сточных вод. Методы канализования сточных вод.
  57. Очистка сточных вод от мелкодисперсных и коллоидных примесей. Реагентные методы очистки.
  58. Очистка сточных вод от растворенных неорганических примесей. Реагентные методы очистки.
  59. Десорбция летучих примесей.
  60. Очистка вод обратным осмосом.
  61. Термическое обезвреживание сточных вод.
  62. Электрохимические методы очистки (электродиализ, электрофлотация, электрокоагуляции, электроокисление, электрообеззараживание).
  63. Термоокислительный и «огневой» метод обезвреживания сточных вод, жидкофазное окисление.
  64. Экстракционная очистка сточных вод.
  65. Очистка вод перегонкой и ректификацией.
  66. Очистка вод методом адсорбции.
  67. Биологическая очистка сточных вод. Биоценоз активного ила и биопленки.
  68. Влияние различных факторов на процесс биологической очистки. Аэробная и анаэробная биологическая очистка. Аэротенки и биофильтры

## 14. Образовательные технологии

Лекции по темам: «Очистка газов в сухих механических пылеуловителях. Конструкции пылеосадительных камер, инерционных и динамических пылеуловителей, циклонов, жалюзийных аппаратов, фильтров. Принцип работы и эффективность улавливания пылей в сухих механических пылеуловителях. «Абсорбционные и адсорбционные методы очистки отходящих газов. Закономерности процесса гетерогенного катализа. Каталитическая очистка газов от токсикантов»; «Схемы процессов концентрирования сточных вод в многоступенчатой испарительной установке и установке с гидрофобным теплоносителем. Принцип работы и устройство установок для концентрирования сточных вод вымораживанием. Процессы выделения твердых веществ из сточных вод кристаллизацией. Принципы выделения сухих веществ из сточных вод при распылительной сушке. Основы метода жидкофазного и парофазного каталитического окисления. Огневой метод обезвреживания сточных вод); «Оборудование для измельчения, гранулирования и обогащения твердых отходов. Смесительное оборудование периодического действия и непрерывного действия» читаются с использованием мультимедийной техники. Основные направления утилизации твердых отходов сопровождаются демонстрацией видеофильмов.

Реализация компетентного подхода включает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги и др.) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебных курсов предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний (соргудники ОАО «Роберт-Бош-Саратов», ОАО «Хенкель-Рус», государственных и общественных организаций («Экология жизни»), мастер-классы экспертов и специалистов Росприроднадзора, Ростехнадзора, Министерства природных ресурсов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, по требованиям ФГОС, с учетом специфики ООП, составляет порядка 30 - 35 %.

## 15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 15.1. Основная литература

1. Ветошкин А.Г. Основы инженерной защиты окружающей среды / Ветошкин А.Г. - М.: Инфра-Инженерия, 2017. - 456 с. - ISBN 978-5-9729-0124-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972901241.html> . - Режим доступа : по подписке.
2. Росляков, П. В. Методы защиты окружающей среды : учебник для вузов / Росляков П. В. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01164-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011645.html> . - Режим доступа : по подписке.
3. Сотникова, Е. В. Теоретические основы процессов защиты среды обитания : учебное пособие / Е. В. Сотникова, В. П. Дмитренко, В. С. Сотников. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 576 с. — ISBN 978-5-8114-1624-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168724>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Фирсова, Л. Ю. Системы защиты среды обитания. Схемы, сооружения и аппараты для очистки газовых выбросов и сточных вод : учеб. пособие / Л. Ю. Фирсова. - М. : ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 80 с. ; 21 см. - (Высшее образование. Бакалавриат). - Библиогр.: с. 77 (8 назв.). - Рекомендовано Дальневосточным региональным учебно-методическим центром. - ISBN 978-5-91134-689-8. - ISBN 978-5-16-006189-4 : (2экз)

## 15.2. Дополнительная литература

5. Водопользование. Расчет оборудования для очистки природных и сточных вод: учебное пособие (гриф УМО РХТУ имени Д.И. Менделеева) [Текст] / Л.Н. Ольшанская, Е.А. Татаринцева, С.В. Свергузова.- Саратов: СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2015.- 168 с. (50 экз.). : [сайт]. - URL : <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/InsertStatistika.aspx?IdResurs=36198&rashirenie=doc> . - Режим доступа : по подписке.
6. Определение количества вредных выбросов в атмосферу: [сайт]. - URL : <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/InsertStatistika.aspx?IdResurs=10884&rashirenie=doc>. - Режим доступа : по подписке.
7. Родионов, А.И. Технологические процессы экологической безопасности: учебник для студентов технических и технологических специальностей / А.И. Родионов, В.Н.Клушин, В.Г. Систер.- М.: Высшая школа, 2008. -800 с. (1 экз.).
8. Родионов, А.И. Защита биосферы от промышленных выбросов. Основы проектирования технологических процессов / А.И. Родионов, В.Н. Клушин, Г.С Соловьев. - М.: Химия, КолосС, 2006.- 392 с. (4 экз.)
9. Ларионов В.Г. Организация и управление твердыми коммунальными отходами города в рамках экологического менеджмента : Монография / В.Г. Ларионов, М.Н. Павленков, П.М. Воронин, Г.В. Ларионов, И.М. Павленков; под ред. В.Г. Ларионова, М.Н. Павленкова. - 2-е изд. - М. : Дашков и К, 2019. - 366 с. - ISBN 978-5-394-03665-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394036651.html> . - Режим доступа : по подписке.
10. Соколов Л.И. Сбор и переработка твердых коммунальных отходов / Соколов Л.И. - М. : Инфра-Инженерия, 2018. - 176 с. - ISBN 978-5-97290-155-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972901555.html> . - Режим доступа : по подписке.

## 15.3. Программное обеспечение и интернет ресурсы

1. НЭБеLibrary [сайт]. - URL : [https:// elibrary.ru](https://elibrary.ru)- Режим доступа : по подписке.
2. ЭБС «Лань»[сайт]. - URL : [https:// e.lanbook.com](https://e.lanbook.com)- Режим доступа : по подписке.
3. ЭБС «IPRbooks» [сайт]. - URL : <http://www.iprbookshop.ru>- Режим доступа : по подписке.
4. ЭБС «Университетская научно-техническая библиотека» [сайт]. - URL : <http://lib.sstu.ru>- Режим доступа : по подписке.
5. «Единое окно» [сайт]. - URL : <http://window.edu.ru> - Режим доступа : свободный.
6. ЭБ диссертаций Российской государственной библиотеки [сайт]. - URL : <https://dvs.rsl.ru>- Режим доступа : свободный
7. международная реферативная база данных Scopus [сайт]. - URL : <https://www.scopus.com>- Режим доступа : свободный.
8. международная реферативная база данных WebofScience [сайт]. - URL : (<http://apps.webofknowledge.com>) и др. - Режим доступа : свободный.
9. Источники ИОС ЭТИ СГТУ
10. Официальный сайт Министерства природных ресурсов Российской Федерации[сайт]. - URL : <http://www.mnr.gov.ru>- Режим доступа : свободный.

## 15.4. Периодические издания

1. Журналы «Экология и промышленность России», «Инженерная экология», «Экология и жизнь», «Экология и производство», «Экологический вестник», «Химия и технология воды», «Стандарты и качество»

## 16. Материально-техническое обеспечение

В процессе изучения дисциплины «Системы защиты среды обитания» применяется

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 20 столов, 40 стульев; рабочее место преподавателя; мультимедийная доска; проектор BENQ 631, системный блок (Atom2550/4Гб/500, клавиатура, мышь), подключенный в сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome, ПО для мультимедийной доски.

2. Учебная аудитория для выполнения курсового проекта

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 12 столов, 12 стульев; рабочее место преподавателя; маркерная доска, 12 компьютеров (I 3/ 8 Гб/ 500), мониторы 24' BENQ, LG, Philips, клавиатура, мышь). Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Программное обеспечение: MicrosoftWindows 7, MicrosoftOffice 2010 (Word, Excel, PowerPoint), MSDNAcademicAlliance (VisualStudio; Корпоративные серверы .NET: WindowsServer, SQLServer, ExchangeServer, CommerceServer, BizTalkServer, HostIntegrationServer, ApplicationCenterServer, SystemsManagementServer); Система трехмерного моделирования Компас-3D; Система автоматизированного проектирования Mathcad; Гарант; GoogleChrome.

Рабочая учебная программа по дисциплине Б.1.2.10 «Системы защиты среды обитания» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению направления подготовки направления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» Профиль «Защита в чрезвычайных ситуациях, промышленная и пожарная безопасность, охрана труда»

Рабочую программу составил к.х.н., доц.Е.Н.Лазарева



## 17. Дополнения и изменения в рабочей программе

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Внесенные изменения утверждены на заседании УМКН

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Председатель УМКН \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /