

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

<b>Б1.В.04</b>	<b>Основы проектирования природоохранных систем и сооружений</b>
(Индекс дисциплины)	(Наименование дисциплины)
Кафедра: <b>31</b>	Охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов
Код	Наименование кафедры
Направление подготовки:	18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Профиль подготовки:	Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов
Уровень образования:	Бакалавриат

### План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	<b>108</b>		<b>108</b>
	Аудиторные занятия	<b>70</b>		<b>16</b>
	Лекции	28		4
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	42		6
	Самостоятельная работа	<b>38</b>		94
	Промежуточная аттестация			<b>4</b>
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	8		9
	Контрольная работа			9
	РГР	8		
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>3</b>		<b>3</b>

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная								<b>3</b>		
Очно-заочная										
Заочная									<b>3</b>	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 Энерго-и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

На основании учебных планов № b180302-123\_20  
z180302-123\_20

Кафедра-разработчик: Охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов

Заведующий кафедрой: Шанова О.А.

### **СОГЛАСОВАНИЕ:**

Выпускающая кафедра: Охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов

Заведующий кафедрой: Шанова О.А.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

# 1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая  Обязательная  Дополнительно является факультативом   
Вариативная  По выбору

## 1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области знаний об особенностях проектной деятельности при разработке и формировании разделов охраны окружающей среды в проектной документации

## 1.3. Задачи дисциплины

- изучение основных положений природоохранного законодательства в области проектирования объектов хозяйственной деятельности и природоохранных систем и сооружений;
- развитие навыков проектирования природоохранных очистных сооружений и установок в соответствии с техническим заданием, учетом эколого-экономических ограничений.

## 1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-5	готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду	2,3
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) основы анализа и оценки альтернативных вариантов технологических решений при компоновке схем и их отдельных узлов 2) основы разработки ресурсосберегающих технологических схем очистных установок и переработке вторичного сырья. Уметь: 1) выполнять сбор и анализ исходных данных для проектирования эффективных технологических процессов и установок, характеризующихся высоким уровнем энерго- и ресурсосбережения Владеть: 1) навыками расчета системам оборотного водоснабжения, установок очистки сточных вод, установок очистки вентиляционных выбросов в атмосферу и проводить проверку соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам		
ПК-17	способностью участвовать в проектировании отдельных стадий технологических процессов с использованием современных информационных технологий	3
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) основные положения расчета, конструирования, выбора основного и вспомогательного (типового и нетипового) оборудования для сооружений очистки и обработки осадков. 2) основы проектирования систем очистки дымовых газов и вентиляционных выбросов. 3) основы проектирования установок для переработки отходов и установок для обезвреживания отходов Уметь: 1) выполнять расчеты на прочность, жесткость и долговечность узлов и деталей химического оборудования при простых видах нагружения, а также простейшие кинематические расчеты движущихся элементов этого оборудования Владеть: 1) навыками пользования реестра, вертикальными и горизонтальными справочниками по НДТ при разработке и принятии решений		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-18	способностью проектировать отдельные узлы (аппараты) с использованием автоматизированных прикладных систем	3

#### Планируемые результаты обучения

Знать:

1) основы автоматизированного проектирования.

Уметь:

1) выполнять и читать чертежи технических изделий и схем технологических процессов, использовать средства компьютерной графики для изготовления чертежей

Владеть:

1) навыками расчета системам очистки сточных вод и выбросов в атмосферу;

2) проводить проверку соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

#### 1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Промышленная экология (ПК-5)
- Технология защиты окружающей среды (ПК-5)
- Обращение с опасными отходами производства и потребления (ПК-5)
- Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) (ПК-5, ПК-7, ПК-18)
- Системы автоматизации энерго- и ресурсосберегающих процессов (ПК-17, ПК-18)
- Автоматизированное проектирование природоохранных сооружений (ПК-17, ПК-18)
- Прикладная механика (ПК-18)

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 1. Общие вопросы проектирования природоохранных систем и сооружений</b>			
<b>Тема 1. Основные этапы проектирования. Нормативная документация</b> Введение. Общие вопросы проектирования и охраны окружающей среды при проектировании. Нормативные документы, используемые при проектировании. Ответственность разработчика при принятии решений. Принципы экологического проектирования. Этапы проектирования: ходатайство о намерениях, экологическое обоснование инвестиций, проектный, авторский надзор. Техничко-экономическое обоснование и предварительные расчеты и предпроектная документация, задание на проектирование. Особенности предпроектного этапа в условиях рыночных взаимоотношений. Значение природоохранных решений при разработке ТЗ.	9		11
<b>Тема 2. Структура проектной документации</b> Структура проектной документации. Основные разделы проектной документации и вопросы охраны окружающей среды в них. Понятие и особенности формирования пояснительной записки проекта. Раздел технологические решения в объеме проектной документации на возводимые и реконструированные объекты. Строительные решения. Технический проект. Рабочий проект. Содержание, состав и порядок согласования, утверждение проектов и смет для строительства новых и реконструируемых объектов в органах экологического и технического надзора и контроля. Состав раздела «Охрана окружающей среды» в техническом проекте.	9		11

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Текущий контроль 1. Устный опрос 1</b>	1		
<b>Учебный модуль 2. Основы проектирования систем очистки дымовых газов и вентиляционных выбросов</b>			
<b>Тема 3 Системы очистки дымовых газов и вентиляционных выбросов</b> Схемы установок очистки дымовых газов и вентиляционных выбросов. Классификация систем вентиляции. Основы проектирования установок очистки дымовых газов и установок очистки вентиляционных выбросов в системах местной вентиляции. Укрытия – средства для локализации источников выбросов. Локализирующая вентиляция. Местные отсосы. Определения. Конструкции местных отсосов: Открытые; Полуоткрытые; Закрытые. Основные конструкции и формулы для расчета. Основы проектирования систем очистки дымовых газов. Выбор циклонов. Схемы циклонных аппаратов, маркировка, основные характеристики. Основы проектирования систем очистки дымовых газов. Выбор скрубберов. Схемы аппаратов мокрой очистки, маркировка, основные характеристики. Основы проектирования систем очистки дымовых газов. Выбор адсорберов. Схемы адсорберов, маркировка, основные характеристики. Основы проектирования систем очистки дымовых газов. Выбор электрофильтров. Типы электрофильтров, маркировка, основные характеристики. Охлаждение газов. Способы охлаждения ГВС: смешение с наружным воздухом; использование поверхностных теплообменников; использование контактных теплообменников. Схемы, формулы для расчетов. Составление паспорта установки очистки газа.	12		13
<b>Тема 4 Вспомогательное оборудование очистных сооружений и установок</b> Основные виды вспомогательного оборудования очистных сооружений и установок. Выбор вспомогательного оборудования. Типы вентиляторов и дымососов, маркировки. Способы соединения вентилятора и электродвигателя. Номограммы и методика выбора аппаратов по номограммам. Последовательное и параллельное соединение вентиляторов. Газоходы и воздухопроводы. Аэродинамические расчеты	23		12
<b>Текущий контроль 2. Устный опрос 2</b>	2		
<b>Учебный модуль 3 Основы проектирования систем водоотведения, очистки сточных вод</b>			
<b>Тема 5 Системы водоотведения, очистки сточных вод</b> Основные положения расчета, конструирования, выбора основного и вспомогательного (типового и нетипового) оборудования для сооружений очистки сточных вод и обработки осадков и представление этих материалов в различных разделах проектной документации. Основные этапы проектирования систем водоотведения, очистки сточных вод и обработки осадков. Принципы создания систем оборотного водоснабжения. Интенсификация проектных работ на базе использования программных продуктов. Исходные данные на проектирование по количественным и качественным характеристикам водных потоков. Принципы разработки технологических схем оборотного водоснабжения, локальных систем очистки и технологических схем для очистки сточных вод. Расчет и выбор очистных сооружений и оборудования (для механической и физико-химической очистки стоков с учетом оптимизации процессов по технологическим параметрам систем). Компонентные решения систем очистки. Высотные схемы движения воды и осадка по очистным сооружениям.	10		16
<b>Тема 6 Вспомогательное оборудование очистных сооружений и установок</b> Оборудование канализационных сетей и водопроводов: арматура (ее функциональное назначение), затворы. Оборудование насосных станций для подачи и создания напора вод, осадков, регентов: насосы различного назначения, гидроэлеваторы. Оборудование реагентных хозяйств. Запасные и регулирующие емкости.	10		13

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Текущий контроль 3. Устный опрос 3</b>	2		
<b>Учебный модуль 4 Основы проектирования установок для переработки и обезвреживания отходов и осадков сточных вод</b>			
<b>Тема 7 Установки для утилизации и обезвреживания отходов</b> Основы проектирования установок для утилизация отходов и установок для обезвреживания отходов. Установки, предназначенные для подготовки отходов к утилизации – грохоты, сита, дробилки, мельницы, комкователи, грануляторы. Оборудование для термического обезвреживания отходов. Котлы со слоевыми топками.	7		5
<b>Тема 8 Установки для переработки и обезвреживания осадков сточных вод</b> Процессы и сооружения обработки осадков. Естественные и искусственные методы обработки осадков. Обработка, обеззараживание и утилизация осадков станций очистки воды. Примеры расчетов и проектирования.	7		5
<b>Текущий контроль 4. Устный опрос 4</b>	2		
<b>Текущий контроль 5. РГР</b>	10		
<b>Контрольная работа</b>			18
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине. Зачет</b>	<b>4</b>		<b>4</b>
<b>ВСЕГО:</b>	<b>108</b>		<b>108</b>

### 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

#### 3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	8	3			9	0,5
2	8	3			9	0,5
3	8	4			9	0,5
4	8	4			9	0,5
5	8	4			9	0,5
6	8	4			9	0,5
7	8	3			9	0,5
8	8	3			9	0,5
<b>ВСЕГО:</b>		<b>28</b>				<b>4</b>

#### 3.2. Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
3	Расчет материального баланса процесса пылеулавливания	8	2			9	1
4	Расчет участка системы аспирации	8	3			9	1
4	Проектирование аспирационной системы для деревообрабатывающего предприятия. Определение параметров участков.	8	3			9	1
4	Аэродинамический расчет. Определение массовой концентрации	8	3			9	

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
	загрязняющих веществ в выбросах деревообрабатывающего производства и определение потерь давления в сети.						
4	Определение потерь давления в коллекторе и в узле системы аспирации	8	3			9	
4	Расчет пылеулавливающего аппарата в аспирационной системе.	8	3			9	
4	Подбор вспомогательного оборудования в аспирационной системе.	8	2			9	
4	Уточнение потерь давления в сети с учетом вентилятора	8	2			9	
5	Балансовый расчет систем водообеспечения и водоотведения, как основа для разработки ТЗ для проектирования систем очистки и комплексного использования воды на промплощадке	8	4			9	
5	Расчет технологических схем механической очистки по заданным параметрам	8	6			9	1
5	Расчет систем для очистки малых объемов сточных вод	8	6			9	1
6	Расчет реагентного хозяйства для систем физико-химической очистки водных потоков предприятий	8	5			9	1
<b>ВСЕГО:</b>			<b>42</b>				<b>6</b>

### 3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено

## 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

## 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1-4	Устный опрос	8	4				
1-4	РГР	8	1				
1-4	Контрольная работа					9	1

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	8	20			9	60
Подготовка к практическим занятиям	8	4			9	74
Выполнение РГР	8	10				
Выполнение домашних заданий					9	18
Подготовка к зачету	8	4			9	4
<b>ВСЕГО:</b>		<b>38</b>				<b>98</b>

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Практические и семинарские занятия	Разбор конкретных ситуаций при интерактивном участии, деловые игры	10		6
<b>ВСЕГО:</b>		<b>10</b>		<b>6</b>

### 7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Учебная литература

#### а) основная учебная литература

1. Ветошкин А.Г. Инженерная защита окружающей среды от вредных выбросов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ветошкин А.Г.— М.: Инфра-Инженерия, 2016.— 416 с.— Режим доступа: ЭБС «IPRbooks» .<http://www.iprbookshop.ru/51723>
2. Ветошкин А.Г. Аппаратурное оформление процессов защиты атмосферы от газовых выбросов [Электронный ресурс]: учебное пособие по проектированию/ Ветошкин А.Г.— М.: Инфра-Инженерия, 2016.— 244 с.— Режим доступа: ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/51717>.
3. Ветошкин А.Г. Основы инженерной защиты окружающей среды [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ветошкин А.Г.— М.: Инфра-Инженерия, 2016.— 456 с.— Режим доступа: ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/51730>.—

#### б) дополнительная учебная литература

4. Основы проектирования пылеулавливающих установок для очистки вентиляционных выбросов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / сост. Л.М. Исянов [ и др.]; М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. - СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД. - СПб., 2016. – 50 с. (Режим доступа: <http://nizrp.narod.ru/metod/kafoxrokrsr//14.pdf>)
5. Морева, Ю.Л. Технология защиты окружающей среды Ч. 1 [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Ю.Л. Морева, А.В. Лоренцсон; М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД, 2017.- 70 с. (Режим доступа: [http://nizrp.narod.ru/metod/kafoxrokrsr/2018\\_02\\_15\\_04.pdf](http://nizrp.narod.ru/metod/kafoxrokrsr/2018_02_15_04.pdf))
6. Ю.Л. Морева, А.В. Лоренцсон. Оборудование и устройство очистных сооружений и установок [Электрон. ресурс ] / Морева Ю.Л., Лоенцсон А.В./ Уч.-мет. пособие, СПбГТУРП, - 2014, - 109 с. (Режим доступа: <http://nizrp.narod.ru/promecol-2.htm>)
7. Росляков П.В. Методы защиты окружающей среды [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Росляков П.В.— М.: Издательский дом МЭИ, 2007.— 336 с.— Режим доступа: ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/33150>

## **8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод.- М.: Издательство АСВ, 2002. 703 с.
2. Тимонин А.С. Инженерно-экологический справочник. Справочник в трех томах. Калуга.: Изд. Н.Ф. Бочкаревой, 2003.
3. Пособие к СНиП 11-01-95 по разработке раздела проектной документации "охрана окружающей среды" М., ГП «ЦЕНТРИНВЕСТпроект», 2000;
4. Родионов А.И., Кузнецов Ю.П., Зенков В.В. и др. Оборудование, сооружения, основы проектирования химико-технологических процессов защиты биосферы от промышленных выбросов М.: Химия, 1985 – 352с.
5. Очистка и рекуперация промышленных выбросов/ Максимов В.Ф., Вольф И.В., Винокурова Т.А. и др.: Учебник для вузов. – М.: «Лесн.пром-сть.», 1989. – 416 с.
6. Швецов К.К. Охрана окружающей среды в строительстве М.: «Высшая школа», 1994, -240 с.
7. Шевелев Ф.А., Шевелев А.Ф.. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб: Справочное пособие. – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат 1995. – 176 с.: ил.
8. Алексеев М.И., Курганов А.М. Организация отведения поверхностного стока (дождевого и талого) стока с урбанизированных территорий: Учебное пособие. – М.: Изд-во АВС; СПб.: СПб ГАСУ. – 2000. 325с.: ил.
9. Карелин. В.Я., Минаев А.В. Насосы и насосные станции. М.: Стройиздат . 1986 – 320 с.
10. Справочник по пыле- и золоулавливанию/ под общ. ред. А.А. Русанова. М.: Энергоатомиздат. 1983. 312с.
11. Зайцев, В.А. Промышленная экология [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.А. Зайцев. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.— 383 с. (ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12265>)
12. Климова, Г.Н. Энергосбережение на промышленных предприятиях [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Г.Н. Климова.— Томск: Томский политехнический университет, 2014.— 180 с. (ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34743>)
13. Быков, А.П. Инженерная экология. Часть 4. Основы экологии производства [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.П.Быков. Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 104 с. (ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44928>)
14. Стадницкий Г.В. Экология [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Г.В. Стадницкий.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 296 с. (ЭБС «IPRbooks»: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22548>)
15. Айнштейн, В.Г. Процессы и аппараты химической технологии [Электронный ресурс]: общий курс/ В.Г. Айнштейн [и др.].— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.— 1759 с. (ЭБС «IPRbooks»: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26127>)
16. Быков, А.П. Инженерная экология. Часть 3. Основы экологии производства [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.П. Быков.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013.— 335 с. (ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44927>)

## **8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины**

1. «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL: <http://window.edu.ru/>;
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru);
3. Российская национальная библиотека [Электронный ресурс]. URL: <http://www.nlr.ru/>;
4. Центральная городская публичная библиотека имени В. В. Маяковского [Электронный ресурс]. URL: <https://pl.spb.ru/>;
5. Компьютерная справочно-правовая система [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru>,
6. Электронно-библиотечная система «КнигаФонд». [Электронный ресурс]. URL: <http://www.knigafund.ru/>
7. / Библиографическая и реферативная база данных Scopus [Электронный ресурс]. URL: <http://www.scopus.com>
8. Информационно – правовой портал ГАРАНТ [Электронный ресурс]. URL: <http://www.garant.ru>

## **8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013

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

Учебные аудитории с мультимедийными средствами.

### 8.6. Иные сведения и (или) материалы

Справочные и раздаточные материалы

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<p>Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины.</p> <p>Конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>Проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.</p> <p>Работа с теоретическим материалом: найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии и др.</p>
Практические занятия	<p>На практических занятиях (семинарах) разъясняются теоретические положения курса, обучающиеся работают с конкретными ситуациями, овладевают навыками сбора, анализа и обработки информации для принятия самостоятельных решений, навыками подготовки информационных обзоров и аналитических отчетов по соответствующей тематике; навыками работы в малых группах; развивают организаторские способности по подготовке коллективных проектов.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• работа с конспектом лекций;</li><li>• подготовка ответов к контрольным вопросам;</li><li>• просмотр рекомендуемой литературы;</li><li>• решение задач по алгоритму, решение кейсов и др.</li></ul>
Самостоятельная работа	<p>Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в темах лекций и лабораторных занятий.</p> <p>Составление аннотаций к прочитанным источникам литературы, подготовка аналитического обзора ресурса информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Выполнение контрольной работы.</p> <p>При подготовке к зачету необходимо ознакомиться с перечнем вопросов, проработать конспекты лекций и лабораторных занятий, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя.</p>

## 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-5 (2,3)	1. Излагает основы анализа и оценки альтернативных вариантов технологических решений при компоновке схем и их отдельных узлов	Устное собеседование	Перечень вопросов к зачёту (12 вопросов)
	2. Демонстрирует сбор и анализ исходных данных для проектирования эффективных	Практическое	Практические задания

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	технологических процессов и установок, характеризующихся высоким уровнем энерго- и ресурсосбережения	задание	(16 заданий)
ПК-17 (3)	1. Излагает основные положения расчета, конструирования, выбора основного и вспомогательного (типового и нетипового) оборудования для сооружений очистки и обработки осадков. 2. Использует методики расчета на прочность, жесткость и долговечность узлов и деталей химического оборудования при простых видах нагружения, а также простейшие кинематические расчеты движущихся элементов этого оборудования	Устное собеседование  Практическое задание	Перечень вопросов к зачёту (12 вопросов)  Практические задания (16 заданий)
ПК-18 (3)	1. Демонстрирует выполнение и чтение чертежей технических изделий и схем технологических процессов, 2. Демонстрирует навыки расчета системам очистки сточных вод и выбросов в атмосферу; 3. Использует методики для проведения проверки соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Устное собеседование  Практическое задание	Перечень вопросов к зачёту (14 вопросов)  Практические задания (16 заданий)

### 10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

#### Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Практическое задание
Зачтено	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных закономерностей, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой.	Правильно подобрал алгоритм решения предлагаемой задачи, провел необходимые вычисления, корректно интерпретировал результаты.
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные закономерности дисциплины; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.	Не смог решить предложенную задачу, не может воспользоваться предложенными формулами, не в состоянии устранить помарки даже под руководством преподавателя

### 10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

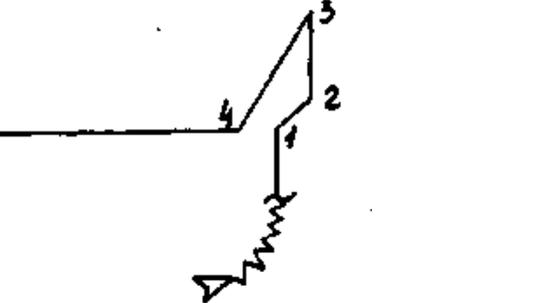
#### 10.2.1. Перечень вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

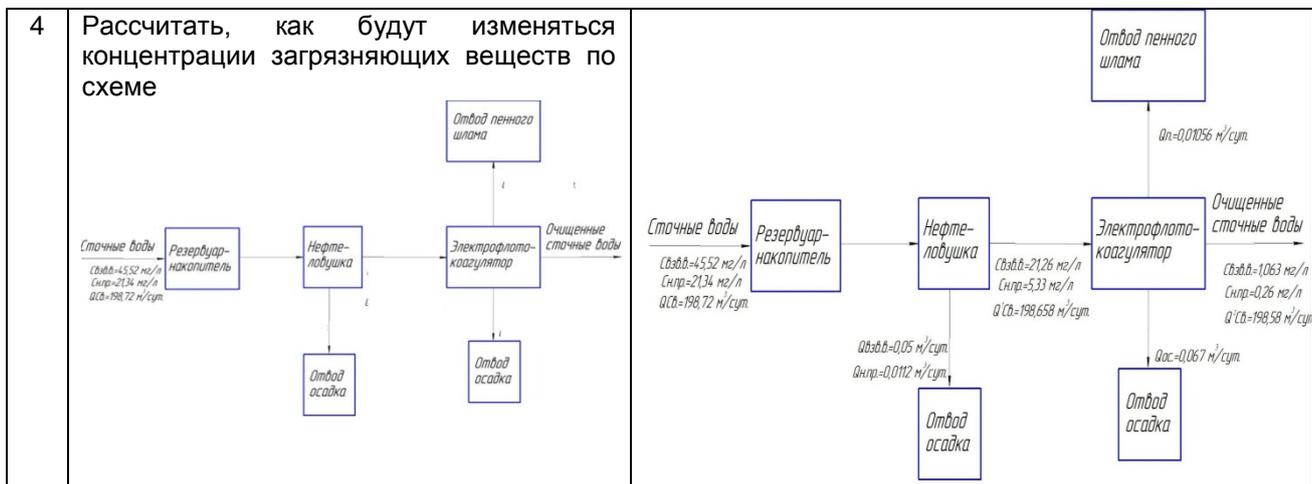
№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Природоохранные принципы проектирования.	1
2	Этапы проектирования: ходатайство о намерениях, проектная и рабочая документация.	1
3	ТЗ и структура проектной документации согласно Постановлению №87.	2

4	Раздел «технологические решения», его содержание с позиций ООС.	2
5	Специальный раздел «охрана окружающей среды», его структура.	2
6	Принципы экологической экспертизы проекта.	2
7	Виды экологической экспертизы и их взаимосвязь.	2
8	Материалы, представляемые на экспертизу.	2
9	Экспертиза промышленной безопасности.	2
10	НДТ и их место в разработке природоохранных систем.	2
11	Технологические схемы и принципы их формирования для систем водообеспечения.	5
12	Локальные системы очистки и их место в системе водообеспечения.	5
13	НДТ по переработке осадков.	8
14	НДТ по очистке поверхностных сточных вод	5
15	Инженерно-экологические изыскания в системе проектирования.	1
16	Принцип выбора оборудования и его представление в технологической схеме. Спецификация.	1
17	Трубопроводная арматура.	6
18	Насосы для нейтральных сточных вод.	6
19	Насосы для агрессивных жидкостей и осадков (с учетом конструктивных особенностей).	6
20	Организация промышленной площадки в ВОЗ. Проектные решения.	5
21	Блочно-модульные системы для очистки воды и принципы их компоновки.	5
22	Основные положения проектирования газоочистного оборудования. Терминология	3
23	Технико-экономическое обоснование газоочистной установки. Содержание пояснительной записки, компоновка и общий вид аппарата	3
24	Технико-экономическое обоснование газоочистной установки. Графическая часть – изображение принципиальной схемы газоочистной установки	3
25	Принципы проектирования установок местной вытяжной вентиляции. Расход воздуха. Требования к местным отсосам и укрытиям. Конструкции укрытий. Преимущества и недостатки.	3
26	Основные способы утилизации отходов. Проектные решения	7
27	Вентиляторы и дымососы. Виды, марки. Расчет потребляемой мощности вентилятора. Последовательное и параллельное соединение вентиляторов.	4
28	Способы соединения вентилятора с электродвигателем. Графические характеристики при выборе вентиляторов при различных способах соединения.	4
29	Выбор циклонов по каталогам.	3
30	Выбор скрубберов с плавающей насадкой по каталогу.	3
31	Выбор полых скрубберов – адсорберов по каталогу.	3
32	Выбор рекуперационных адсорберов по каталогам.	3
33	Выбор электрофильтров по каталогам	3
34	Основные способы охлаждения газов. Охлаждение газов с использованием поверхностных теплообменников.	3
35	Основные способы охлаждения газов. Охлаждение газов с использованием контактных теплообменников.	3
36	Вспомогательное оборудование. Выбор газоходов и воздухопроводов	4
37	Вспомогательное оборудование. Выбор баков, насосов, устройств для выгрузки шлама, пылей и золы	4
38	Основы расчета аэродинамического сопротивления участка аспирационной системы.	4

### 10.2.2. Вариант типовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых заданий	Ответ
1	<p>Определить потери давления в воздуховоде со следующими характеристиками:  Длина участка <math>l=4</math> м  объем отсасываемого воздуха <math>=1350</math> м<sup>3</sup>/час  скорость воздуха в воздуховоде <math>w=18</math> м/с  коэф. местного сопротивления отсоса <math>\xi^*=1,8</math>  Скорость в местном отсосе принять</p>	Руч=691,8 Па

	<p>равной скорости в воздуховоде</p> <p>характеристика местных сопротивлений участка</p> <table border="1" data-bbox="228 230 767 450"> <thead> <tr> <th>№ отвода</th> <th>угол поворота, <math>\alpha</math>, град</th> <th>радиус поворота, R, м</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>90</td> <td>0,53</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>45</td> <td>0,25</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>45</td> <td>0,32</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>30</td> <td>0,24</td> </tr> </tbody> </table> 	№ отвода	угол поворота, $\alpha$ , град	радиус поворота, R, м	1	90	0,53	2	45	0,25	3	45	0,32	4	30	0,24																					
№ отвода	угол поворота, $\alpha$ , град	радиус поворота, R, м																																			
1	90	0,53																																			
2	45	0,25																																			
3	45	0,32																																			
4	30	0,24																																			
2	<p>Произвести увязку сопротивлений участков аспирационной сети со следующими параметрами:</p> <table border="1" data-bbox="228 891 746 1115"> <thead> <tr> <th>№</th> <th>потери давления (Руч), Па</th> <th>Скорость (W), м/с</th> <th>Диаметр (D), м</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>691,8</td> <td>18,6</td> <td>0,16</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>596,9</td> <td>17,3</td> <td>0,16</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>739,7</td> <td>19,2</td> <td>0,18</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>512,0</td> <td>16,0</td> <td>0,16</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="228 1173 715 1395"> <thead> <tr> <th>Длина (l), м</th> <th>коэф местного сопротивления отсоса <math>\xi^*</math></th> <th>Сумма коэф сопротив</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4</td> <td>1,8</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>1,7</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>1,6</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1,8</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	№	потери давления (Руч), Па	Скорость (W), м/с	Диаметр (D), м	1	691,8	18,6	0,16	2	596,9	17,3	0,16	3	739,7	19,2	0,18	4	512,0	16,0	0,16	Длина (l), м	коэф местного сопротивления отсоса $\xi^*$	Сумма коэф сопротив	4	1,8	1	5	1,7	1	7	1,6	1	4	1,8	1	<p>1. Первый участок увязки не требует;</p> <p>2. Второй, при увеличении скорости на 10%, имеет Руч= 722,3 Па</p> <p>3. Четвертый, при увеличении скорости на 20%, имеет Руч= 735,5 Па</p>
№	потери давления (Руч), Па	Скорость (W), м/с	Диаметр (D), м																																		
1	691,8	18,6	0,16																																		
2	596,9	17,3	0,16																																		
3	739,7	19,2	0,18																																		
4	512,0	16,0	0,16																																		
Длина (l), м	коэф местного сопротивления отсоса $\xi^*$	Сумма коэф сопротив																																			
4	1,8	1																																			
5	1,7	1																																			
7	1,6	1																																			
4	1,8	1																																			
3	<p>Рассчитать поверхностный сток с территории промплощадки и подобрать модульную установку. Сброс осуществляется в водный объект рыбохозяйственного назначения</p> <p>Общая площадь занимаемой территории – 3,3279 Га, в том числе:</p> <p>Площадь застройки (кровли) – 0,6372 Га;</p> <p>Площадь усовершенствованных покрытий – 0,5561 Га;</p> <p>Площадь газонов – 1,4228 Га;</p> <p>Площадь неусовершенствованных покрытий (грунтов) – 0,7118 Га.</p>	<p><math>Q_{очт} = 2,3</math> л/с.</p> <p>Свирь-2,5У</p>																																			



#### 10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачёта и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на Ученом совете университета)

#### 10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная  письменная  компьютерное тестирование  иная

#### 10.3.3. Особенности проведения зачёта

На подготовку дается не более 25 минут.

Преподаватель, для уточнения глубины овладения материалом, вправе задать дополнительный вопрос по пройденному за семестр курсу.