

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

<b>Б1.В.ДВ.03.01</b> <i>(индекс дисциплины)</i>	<b>Разработка систем рационального водопользования</b> <i>(Наименование дисциплины)</i>
Кафедра: <b>31</b> <i>Код</i>	Охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов <i>(Наименование кафедры)</i>
Направление подготовки:	18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Профиль подготовки:	Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов
Уровень образования :	Магистратура

### 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>144</b>		
	Аудиторные занятия	<b>48</b>		
	Лекции	16		
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	32		
	Самостоятельная работа	<b>60</b>		
	Промежуточная аттестация	<b>36</b>		
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	2		
	Зачет			
	Курсовой проект	2		
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>4</b>		

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

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

На основании учебных планов № m180402-12\_20-12

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 теории и практики реализации принципов рационального водопользования промышленных предприятий химической промышленности и природно-технических систем в целом с учетом комплексного использования и охраны водных ресурсов.

Привить навыки к проведению расчета основных процессов при использовании систем рационального и максимально замкнутого водопользования промышленных предприятий, систем коммунального водообеспечения поселений, муниципальных образований, а также территориально-промышленных комплексов. Подготовить к выполнению расчетно-проектной работы на основе балансовых расчетов водных потоков промышленных объектов и природно-территориальных комплексов.

## 1.3. Задачи дисциплины

- Подготовить к работе со значительным потоком информации в области составления балансовых схем водообеспечения технологических процессов, промышленных объектов, муниципальных образований и природно-технических систем.
- Раскрыть принципы разработки комплексных программ водообеспечения объектов хозяйственной деятельности различного уровня и природно-технических систем в зонах с экологическими ограничениями.
- Привить навыки в презентации расчетных материалов для проведения публичных мероприятий по оптимизации технологических процессов и систем с позиций рационального водопользования в химической технологии, нефтехимии, биохимии и предприятиях малого и среднего бизнеса

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-10	способностью оценивать инновационный и технологический риски при внедрении новых технологий	1,2
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) основы и методы оценки риска при использовании стандартных и новых технологических решений. Уметь: 1) основы и методы оценки риска при использовании стандартных и новых технологических решений Владеть: 1) навыками сравнительного технологического и экономического расчетов при обоснованию мероприятий по снижению нагрузки на водные экосистемы.		
ПК-19	способность формулировать задания на разработку проектных решений	2
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) функциональное назначение различного технологического оборудования для обеспечения систем максимально замкнутого водопользования на промышленной площадке. Уметь: 1) формулировать ТЗ на разработку проекта рационального водообеспечения промышленных систем с учетом технико-экономических требований и экологических ограничений. Владеть: 1) навыками технических решений в сфере рационального использования водных ресурсов в технологических процессах химической технологии, нефтехимии, биотехнологии и при организации промышленной площадки этих производств.		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-20	готовностью к проведению патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и определения показателей технического уровня проекта	1,2
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) основы оценки инновационного потенциала проекта; 2) требования для включения технологии в реестр НДТ. Уметь: 1) структурировать критерии оценки инновационного потенциала проекта. Владеть: 1) навыками оценки прямого и косвенного ущерба при разработке комплексных мероприятий по очистке воды для различного уровня организации природно-технической системы.		
ПК-22	готовностью к оценке инновационного потенциала проекта	1,2,3
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) основы оценки инновационного потенциала проекта; 2) требования для включения технологии в реестр НДТ Уметь: 1) структурировать критерии оценки инновационного потенциала проекта; Владеть: 1) навыками оценки прямого и косвенного ущерба при разработке комплексных мероприятий по очистке воды для различного уровня организации природно-технической системы		
ПК-24	способностью разрабатывать методические и нормативные документы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по реализации разработанных проектов и программ;	2
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) основы формирования технической документации и требования к ее содержанию; 2) основы экологического развития природно-технических систем различного уровня, региона и нормативно-правовую базу в сфере водного хозяйства с учетом реформирования. Уметь: 1) презентовать разработанные проектные решения заинтересованным лицам. Владеть: 1) навыками участия в коллективных мероприятиях, направленных на разработку и обсуждение комплексных мероприятий в сфере защиты водных объектов.		

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

- Теория и технология очистки сточных вод (ПК-19, ПК-24)
- Технология применения активных материалов в системах очистки выбросов предприятий (ПК-24)

## 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. Нормативная база для расчетов комплексных систем водопользования</b>			
<b>Тема 1. Водная доктрина РФ. Система нормирования сбросов для промышленных объектов различного уровня</b>	12		
Основы водного законодательства. Нормативная база для расчетов			

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
комплексных систем водопользования. Категорирование объектов хозяйственной деятельности по уровню воздействия. Технологические нормативы водоотведения. Системы водопользования, схемы рационального водопользования, основы расчета материального баланса систем водообеспечения.			
<b>Тема 2. Методики расчета водохозяйственных балансов водных объектов и ее использование для промышленных объектов</b> Обзор схем водопользования, схемы рационального водопользования, основы расчета материального баланса систем водообеспечения. Экологические аспекты деятельности предприятий при проектировании и эксплуатации водного хозяйства. Учет требований к проведению технического обследования систем водоснабжения и водоотведения (приказ Минстроя № 437/пр от 05.08.2014) при обосновании ТЗ на реконструкцию и модернизацию.	15		
<b>Текущий контроль 1. Устный опрос №1</b>	1		
<b>Учебный модуль 2. Системный подход к выбору технологии очистки для оборотных систем водообеспечения промышленных объектов</b>			
<b>Тема 3. Гидрологические и водохозяйственные расчеты при регулировании систем водообеспечения</b> Основы гидрологических, гидрогеологических и гидравлических расчетов для обоснования систем рационального водообеспечения. Гидрологические и гидрогеологические изыскания при выборе систем водообеспечения. Гидрологические и водохозяйственные расчеты при регулировании стока. Условия использования подземных и ливневых сточных вод для технологических целей. Стадии проектирования водозаборов. Расчет и конструирование основных элементов. Условия эксплуатации.	24		
<b>Тема 4. Требования к качеству оборотных вод различного назначения</b> Системы оборотного водоснабжения. Солевой баланс. Обоснование технологической продувки. Сульфатные отложения, механические отложения. Биообрастание и методы борьбы с ними. Системы водяного охлаждения. Основные расчеты	10		
<b>Текущий контроль 2. Устный опрос №2, индивидуальное задание</b>	3		
<b>Учебный модуль 3. Технологии организации промышленных площадок с использованием ливневых сточных вод в системе водообеспечения.</b>			
<b>Тема 5. Организация промышленной площадки с учетом комплексного использования водных ресурсов</b> Особенности систем водного хозяйства в водоохраных зонах, в зонах особого режима. ТЗ на проектирование хозяйственных объектов в водоохраных зонах. «Зеленые стандарты строительства» и условия их реализации в условиях реформирования водного хозяйства. Организация промышленной площадки с учетом комплексного использования водных ресурсов. Дренажи и их разновидности. Организация ливневого стока и способы комплексного его использования в системах водообеспечения	12		
<b>Тема 6. Формирование систем водообеспечения для предприятий малого и среднего бизнеса</b> Формирование систем водообеспечения для предприятий малого и среднего бизнеса, поселений, муниципальных образований и объектов малой энергетики, фермерских хозяйств и рекреационных зон. Выбор и очередность развития систем. Специфика водообеспечения в условиях Севера. Модульные системы и их привязка. Локальные системы водообеспечения. Комплексная организация водообеспечения по производственным циклам, территориальным особенностям площадки	12		
<b>Текущий контроль 3. Устный опрос №3</b>	3		
<b>Курсовой проект</b>	<b>16</b>		
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине. Экзамен</b>	<b>36</b>		
<b>ВСЕГО:</b>	<b>144</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	2	2				
2	2	2				
3	2	4				
4	2	4				
5	2	2				
6	2	2				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>16</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)
2	Категорирование объектов хозяйственной деятельности по уровню воздействия. Принципы формирования технологических нормативов водоотведения для оборотных систем.	2	2				
2	Материальный баланс систем водообеспечения. Оценка эффективности использования воды в технологических процессах.	2	2				
3	Гидрологические и водохозяйственные расчеты при регулировании стока.	2	4				
3	Выполнение расчетов по «Методике расчета водохозяйственных балансов водных объектов» и их использование для обоснования решений при проектировании систем водообеспечения.	2	2				
3	Использование данных гидрогеологических изысканий при реализации проектных решений по комплексному использованию воды на промышленной площадке	2	4				
3	Расчет и конструирование основных элементов и систем водообеспечения из подземных горизонтов.	2	4				
4	Расчет системы водяного охлаждения	2	4				
4	Технологические решения по борьбе с биообрастанием оборотных систем	2	2				
5	Проектные решения по организации промышленной площадки в	2	4				

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)
	ВОЗ						
6	Семинары-презентации по приятным решениям авторами проектов и творческим группами	2	4				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>32</b>				

### 3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено.

## 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

### 4.1. Цели и задачи курсового проекта

Закрепить знания и навыки студентов к обоснованию и к проведению расчета основных процессов при использовании систем рационального и максимально замкнутого водопользования промышленных предприятий, систем коммунального водообеспечения поселений, муниципальных образований, а также территориально-промышленных комплексов.

### 4.2. Тематика курсового проекта

Тематика курсовых проектов определяется как видами хозяйственной деятельности, так и возможными сферами профессиональной деятельности магистра: научно-исследовательская, производственно-технологическая, организационно-управленческая деятельность.

#### Ориентировочные темы проекта:

1. Проект комплексного использования водных ресурсов современного поселения на 50 домов с нормативом отведения земельных участков не менее 0.1 га. (количество участков и их площадь может быть выбрана индивидуально). В проекте предусмотреть котельные совместного пользования. Условия выпуска предусмотреть индивидуально с учетом требований на сброс. Характеристику места застройки выбрать индивидуально.
2. Проект организации ливневого стока участка дороги и территории МО в водоохранной зоне (категорию назначения выбрать самостоятельно или по согласованию с преподавателем)
3. Проект системы комплексного использования водных ресурсов гальванического процесса. (выбрать индивидуально по согласованию с руководителем).
4. Проект оборотного водоснабжения для охлаждения технологического оборудования по ректификации растительного масла.
5. Проект использования ливневых (дренажных) сточных вод в системах оборотного водоснабжения энергетических объектов.

### 4.3. Требования к выполнению и представлению результатов курсового проекта

Проект выполняется индивидуально, с использованием научно-технической литературы и нормативно-правовой документации в сфере проектирования технологического и водоочистного оборудования с соблюдением авторских прав при использовании инновационных решений и НДТ в проекте. Результаты представляются в виде пояснительной записки, презентации и графического материала с учетом Постановления Правительства от 16.02.2008 № 87 «О составе разделов проектной документации и требований к их содержанию» и ГОСТ Р 21.1101-2013.

Объем материала курсового проекта 30-50 листов, (шрифт 14, интервал 1.5), содержащего следующие обязательные элементы:

- расчет материального баланса водных потоков и оборотной системы при различных нагрузках на очистное оборудование;
- графическая часть в виде технологической схемы процесса; вариант презентации проекта для публичной защиты (10-12 слайдов).

## 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
1-3	Устный опрос	2	3				
2	Индивидуальное задание	2	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	2	18				
Подготовка к практическим и семинарским занятиям	2	26				
Выполнение курсовых проектов	2	16				
Подготовка к экзаменам	2	36				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>96</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 технологических решений на основе действующей документации	4		
<b>ВСЕГО:</b>		<b>4</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

- Орлов Б.В. Управление стоком с территории мегаполиса [Электронный ресурс]: монография/ Орлов Б.В., Бойкова И.Г., Волшаник В.В.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014.— 330 с.— ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27467>
- Павлинова И.И. Совершенствование методов биотехнологии в строительстве и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения [Электронный ресурс]: монография/ Павлинова И.И., Алексеев Л.С., Неверова М.А.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 148 с.— ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23741>
- Корзун Н.Л. Перспективы модернизации водоотводящих сооружений [Электронный ресурс]:/ Корзун Н.Л.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2014.— 211 с.— ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20410>.

#### б) дополнительная учебная литература

- Кононова М.Ю. Экология. Оценка и прогноз качества воды в бьефах ГЭС (ГАЭС) [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кононова М.Ю.— СПб.: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2014.— 222 с.— ЭБС «IPRbooks»: Режим доступа <http://www.iprbookshop.ru/43984>
- Пугачев Е.А. Экономика рационального водопользования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Пугачев Е.А., Исаев В.Н.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 284 с.— ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16311>



6. Герасимов Г.А. Технический справочник по обработке воды (в двух томах) [Текст]/ Г.А.Герасимов – СПб: Новый журнал / Degremont. -2007, -1696с.

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

1. Родионов А. И. Клушин В.Н. Систер В.Г. Технологические процессы экологической безопасности [Текст]:/А. И. Родионов, и др. – учебник для вузов. 3-е изд., перераб. и доп.. – Калуга. Изд-во Н. Бочкаревой, 2000. -800с.
2. Копылов А.С. Процессы и аппараты передовых технологий водоподготовки и их программированные расчеты: учебное пособие для вузов [Текст] / А.С. Копылов, В.Ф. Очков, Ю.В. Чудов.- М.: Издательский дом МЭИ. 2009. – 22с.: ил...)
3. Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод: Учебник для вузов[Текст] / С.В. Яковлев и др. - М.: АСВ, 2004-704с.

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

1. НИЦ ВШТЭ СПбГУПТД: [Электронный ресурс] URL: <http://nizrp.narod.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «КнигаФонд» »: [Электронный ресурс] URL: <http://www.knigafund.ru/>
3. Информационный указатель «Национальные стандарты» [Электронный ресурс] URL: <http://standartgost.ru/g>
4. Официальный интернет- портал правовой информации [Электронный ресурс] URL: <http://pravo.gov.r>
5. Библиотека патентов и изобретений сайт[Электронный ресурс] URL: <http://www.freepatent.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

1. Компьютерный класс с мультимедийным комплексом и выходом в Интернет

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

Презентации ведущих специалистов с тематических семинаров, международных конференций и конгрессов для обсуждения в интерактивной форме по темам занятий

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<p>Конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>Конспектирование основных терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей, справочников и рекомендуемой научно-технической, нормативной литературы 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>Работа с учебной и периодической литературой, подготовка ответов к групповым тематическим занятиям в интерактивной форме и по контрольным вопросам, выступления на семинаре.</p> <p>Расчетные работы выполняются на базе нормативных документов и легитимных методик с обязательными ссылкам на источники информации. Устный опрос по терминологии.</p> <p>Подготовка пакета материалов к практическим занятиям, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом научно-технической периодики и</p>

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
	материалами официальных сайтов разработчиков очистного оборудования и документов
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 изучаемой дисциплины.</p> <p>Составление аннотаций к прочитанным источникам литературы в ЭБС, подготовка аналитического обзора ресурса информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» с учетом темы задания</p> <p>При подготовке курсового проекта произвести поиск литературы и составить список библиографических источников, выполнять работу планомерно во время семестра, обращаясь за консультациями к преподавателю.</p> <p>При подготовке к экзамену необходимо проработать конспекты лекций, рекомендуемую литературу и т.д.</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-10 (1,2)	<p>1. Излагает базовые теоретические основы и методы оценки риска при использовании стандартных и новых технологических решений</p> <p>2. Демонстрирует понимание принципов оценки риска при использовании стандартных и новых технологических решений</p> <p>3.Использует навыки сравнительного технологического и экономического расчетов и анализа при обоснованию мероприятий по снижению нагрузки на водные экосистемы.</p>	<p>устное собеседование</p> <p>Практическое задание</p> <p>Защита курсового проекта</p>	<p>Перечень вопросов к экзамену (4 вопроса)</p> <p>Практические задания (5 заданий)</p> <p>Перечень тем курсовых проектов (10 тем)</p>
ПК-19 (2)	<p>1 Излагает базовые представления о функциональном назначении различного технологического оборудования и формирует технологические решения по заданным параметрам водных потоков;</p> <p>2. Демонстрирует понимание принципов формирования технического задания на проведение инженерных изысканий, заданий на проектирование и изготовление технологического оборудования для очистки воды</p> <p>3.Использует навыки применения технических решений, включенных в реестр и справочники НДТ касающихся технологии очистки воды</p>	<p>устное собеседование</p> <p>Практическое задание</p> <p>Защита курсового проекта</p>	<p>Перечень вопросов к экзамену (8 вопросов)</p> <p>Практические задания (5 заданий)</p> <p>Перечень тем курсовых проектов (10 тем)</p>
ПК-20 (1,2)	<p>1. Излагает основы оценки инновационного потенциала проекта; применимость запатентованных решений в проекте, критерии для включения технологии в реестр НДТ.</p> <p>2. Демонстрирует навыки экспертной</p>	<p>устное собеседование</p> <p>Практическое задание</p>	<p>Перечень вопросов к экзамену (4 вопроса)</p> <p>Практические</p>

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	оценки технических решений, структурирует критерии инновационного потенциала проекта, 3.Разрабатывает практические решения с привлечением патентного поиска в рамках заданной цели.	Защита курсового проекта	задания (5 заданий) Перечень тем курсовых проектов (10 тем)
ПК-22 (1,2,3)	1. Излагает основы оценки инновационного потенциала проекта; применимость запатентованных решений в проекте, критерии для включения технологии в реестр НДТ. 2. Демонстрирует навыки экспертной оценки альтернативных технических решений с привлечением базы патентов РФ, 3.Понимает принципы и основы управления и сопровождения проектных решений	устное собеседование  Практическое задание  Защита курсового проекта	Перечень вопросов к экзамену (4 вопроса)  Практические задания (5 заданий)  Перечень тем курсовых проектов (10 тем)
ПК-24 (2)	1. Использует требования и правила к формированию технической документации при выполнении работ различного уровня 2. Демонстрирует способностью к разработке методических и нормативных документов, касающихся технологии очистки воды, обработки осадков и их утилизации, 3. Демонстрирует навыки работы в коллективе, при отработке комплексных мероприятий в сфере защиты водных систем и способен презентовать проектные решения заинтересованным лицам.	устное собеседование  Практическое задание  Защита курсового проекта	Перечень вопросов к экзамену (15 вопросов)  Практические задания (5 заданий)  Перечень тем курсовых проектов (10 тем)

### 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	Курсовой проект
отлично	Обучающийся дает полный, исчерпывающий ответ, показывающий всестороннее и глубокое знание основных закономерностей в области изучаемой тематики. Творческий подход и применение эрудиции в изложении учебного материала.	Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных зависимостей для ее решения, знание размерностей физических величин. Получил правильный ответ и может его интерпретировать.	Полное и разностороннее рассмотрение вопросов, свидетельствующее о значительной самостоятельной работе с источниками. Качество исполнения всех элементов работы соответствует требованиям, содержание полностью соответствует заданию. Даны исчерпывающие выводы и полные ответы на поставленные вопросы. Работа представлена к защите в требуемые сроки
хорошо	Обучающийся	Обучающийся демонстрирует	Работа выполнена в

	показывает достаточный уровень знаний закономерностей в области изучаемой тематики, ориентируется в основных понятиях и определениях; усвоил основную литературу; допускает незначительные ошибки при ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподавателя.	достаточное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных зависимостей для ее решения, знание размерностей физических величин. Получил правильный ответ, но испытывает затруднения с его интерпретацией.	соответствии с заданием. Имеются отдельные несущественные ошибки в работе или в ответах на поставленные при защите вопросы, могут иметь место отступления от правил оформления работы или нарушены сроки предоставления работы к защите
удовлетворительно	Обучающийся показывает знания учебного материала в минимальном объеме, без углубления в изучаемый материал; знаком с основной литературой; допускает существенные ошибки в ответе на экзамене.	Обучающийся вникает в смысл условия задачи, понимает план ее решения, однако, не может в полной мере реализовать ее решение. Знает размерности физических величин.	Задание выполнено полностью, но в работе есть отдельные существенные ошибки, присутствуют неточности в ответах, качество представления работы низкое, либо работа представлена с опозданием.
неудовлетворительно	Обучающийся непонимает поставленных вопросов; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на экзамене существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя. Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользование подсказкой другого человека.	Обучающийся не может проанализировать условие задачи, наметить план ее решения, выбрать закономерности и плохо ориентируется в физических величинах. Представление чужой работы, отказ от выполнения задания	Отсутствие одного или нескольких обязательных элементов задания, либо многочисленные грубые ошибки в работе, грубое нарушение правил оформления или сроков представления работы. Представление чужой работы, плагиат, либо отказ от представления работы

*\* Существенные ошибки – недостаточная глубина и осознанность ответа (например, студент не смог применить теоретические знания для объяснения явлений, для установления причинно-следственных связей, сравнения и классификации явлений и т.д.).*

*\* Несущественные ошибки – неполнота ответа (например, упущение из вида какого-либо нехарактерного факта, дополнения при описании процесса, явления, закономерностей и т.д.); к ним могут быть отнесены оговорки, допущенные при невнимательности студента.*

## 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	Основы водного законодательства. Нормативная база для расчетов комплексных систем водопользования.	1
2	Категорирование объектов хозяйственной деятельности по уровню воздействия.	1
3	Формирование и учет технологических нормативов водоотведения от производства	1
4	Оценки риска здоровью при использовании воды для различных целей и его учет при	1

	разработке системы водообеспечения и водоотведения предприятия.	
5	Требований к проведению технического обследования систем водоснабжения и водоотведения при разработке ТЗ на реконструкцию.	2
6	Экономические механизмы современного рационального водопользования.	2
7	Принцип формирования схемы рационального водопользования, основы расчета материального баланса систем водообеспечения	2
7	Условия многократного использования воды в технологических системах	2
8	Условия реализации НДТ для предприятий в условиях реформирования водного хозяйства.	2
9	Технологический регламент, технологическое регулирование и нормы водопотребления.	2
10	Тенденции совершенствования системы нормирования сбросов с учетом технологических требований к пропуску оборотных систем	2
11	Декларация о воздействии на водные системы и на сброс в канализацию. Ее функция и обоснование.	3
12	Устройство дренажной системы и ее значения при организации водного хозяйства промышленных объектов	
13	Разрешение на комплексное воздействие на окружающую среду содержит его состав.	3
14	Основы гидрологических, гидрогеологических и гидравлических расчетов для обоснования систем рационального водообеспечения	3
16	Гидрологические и гидрогеологические изыскания при выборе систем водообеспечения.	3
17	Исходные данные для расчетов баланса водопотребления водоотведения производства.	3
18	Особенности контроля и эксплуатации максимально замкнутых систем водообеспечения. Организация технологической пропуски.	3
19	Гидрологические и водохозяйственные расчеты при регулировании стока..	3
20	Составление ТЗ на разработку водного баланса предприятия	4
21	Условия для оптимизации системы водообеспечения и водоотведения.	4
22	Варианты схем рационального водопользования с учетом НДТ.	4
23	Критерии надежности для систем водообеспечения и водоотведения	4
24	Локальные оборотные системы. Их преимущества и недостатки.	4
25	Эжекционные охладители. Гидродинамика теплообмен. Расчет и оптимизация..	4
26	Замкнутые контуры водных систем охлаждения. Оборудование для охлаждения воды	5
27	Системы очистки оборотных вод, критерии выбора технологического оборудования.	5
28	Условия использования подземных и ливневых сточных вод для технологических целей.	5
29	Особенности использования насосов в дренажных сетях малых промышленных и хозяйственных объектов	5
30	Модульные системы для обеспечения повторного использования воды.	6
31	Процессы биообрастания замкнутых систем и способы борьбы с ними.	6
32	Особенности проектных решений и организации систем водообеспечения в проблемных зонах. (сейсмические зоны и зоны подтопления)	6
33	Основы расчета надежности при проектировании новых и стареющих элементов системы.	6
34	Специфика систем водообеспечения в условиях Севера	6
35	Локальные комплексные системы водообеспечения.	6

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

№ п/п	Условия типовых задач	Ответ
1	Расчет объемов поверхностных сточных вод с селитебных территорий и площадок промышленных предприятий с элементами разработки ТЗ на проектирование очистных сооружений. Для проработки материала по теме ИДЗ обучающимся предлагается воспользоваться «Рекомендациями по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностных стоков с селитебной территории, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты» - М.: ОАО «НИИВОДГЕО» 2014.-88с. (дополнения к СП 32.133330.2012).	Рецензия сокурсников Расчетная записка презентации

2	Перечислить современные способы оценки потерь воды в системе и определить необходимую подпитку, если допустимая потеря воды по регламенту не должна превышать 0,3%.							311 м <sup>3</sup> /год
	Характеристика системы оборотного водоснабжения							
	№ п/п	Мощность системы м <sup>3</sup> /год	Состав оборудования	Характеристика оборудования	Источник водоснабжения	Расход м <sup>3</sup> /год	Потери, м <sup>3</sup> /год	Режим работы дни/год
	СОВ	194400	ОС № 14 ж/л №17 1/- Насосы 2/2 Градири Росинка 30×40 2/- Бак холодной воды 1/-	Вполн= 18м3  Q=45 м3/ч H=30 м  Q=30 м3/ч  V=4,5 м3	СКВ	103680		180
3	<p>При циркуляции воды в закрытых системах в количестве 280 м<sup>3</sup>/ч с концентрацией в ней нерастворимых веществ не превышает 12 мг/л. При одном технологическом цикле увеличение концентрации составляет до 12 %. В подпитываемой воде присутствует фоновая концентрация регламентируемого компонента 1 мг/л. Допустимая концентрация контролируемого вещества в технологии не более 20 мг/л.</p> <p>Обоснуйте возможные варианты продувки и покажите на схеме точки контроля этой системы.</p>							<p>1 вариант Регулярная продувка. 31,6 м<sup>3</sup>/ч</p> <p>Продувка после 4 циклов с выводом 56 м<sup>3</sup>/ч</p>

**10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций**

**10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче экзамена и защиты курсового проекта и порядок ликвидации академической задолженности**

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

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

устная  письменная  компьютерное тестирование  иная

**10.3.3. Особенности проведения экзамена и защиты курсового проекта**

В билете три вопроса: два вопроса теоретических и один – типовая расчетная задача.

На подготовку дается не более 45 минут.

После этого студент отвечает преподавателю на вопросы билета.

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

Время, отводимое на защиту курсового проекта, не должно превышать 15 мин, включая краткий доклад по результатам курсового проекта и ответы на вопросы.