

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Аллурей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 23.10.2024 11:15:02

Уникальный программный ключ:

8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ

УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**



Декан факультета

Урбанистики и городского хозяйства

/ Л.А. Марюшин /

“ 31 ” августа 2020 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«Водоснабжение и очистка сточных вод»**

Направление подготовки

21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Профиль

**«Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти,  
газа и продуктов переработки»**

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2020

## **1. Цели освоения дисциплины**

Дисциплина «Водоснабжение и очистка сточных вод нефтегазовых производств» является дополнением таких дисциплин, как «Экологи «БЖД», знание которых необходимо для профессиональной деятельности выпускника.

Целью изучения данной дисциплины является овладение необходимыми знаниями и практическими навыками решения задач в области охраны труда, техники безопасности, производственной санитарии и защиты окружающей среды на предприятиях транспорта нефти и газа на стадии проектирования и в процессе эксплуатации.

### **Для чего необходимо изучить**

Все знания и умения обслуживания систем водоснабжения водоотведения комплекса должны базироваться на обладании необходимым математическим аппаратом, владение современной вычислительной техникой.

Программой дисциплины рекомендуется последовательное изучение всех разделов комплекса оборудования газонефтепроводов газонефтехранилищ, начиная с систем водоснабжения и водоотведения.

К основным задачам освоения дисциплины «Водоснабжение и очистка сточных вод» относятся:

- Получение студентами знаний и умений выбрать эффективные параметры оборудования водоснабжения водоотведения на предприятиях транспорта нефти и газа;
- освоение практических основ знаний механизмов, технологических установок как основных источников загрязнения сточных вод;
- необходимо знать общие нормы и защитные меры по снижению аварийности на предприятиях транспорта нефти и газа;
- уметь принимать решения по обеспечению техники безопасности.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Учебная дисциплина «Водоснабжение и очистка сточных вод» относится к основным курсам математического и естественнонаучного цикла дисциплин 1БВП19 для бакалавров. Для изучения учебной дисциплины необходимо знание, умение и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Философия», «История», «Математика», «Физика», «Информатика», «Защита интеллектуальной собственности», «Информационные технологии», «Иностранный язык» и другие.

В результате освоения дисциплины «Водоснабжение и очистка

сточных вод» выпускник должен обладать:

- способностью обобщать, анализировать, воспринимать информацию, ставить цели и выбирать пути ее достижения;
- быть готовым к категориальному видению мира, уметь дифференцировать различные формы его освоения;
- логически верно, аргументированно и ясно строить учебную, профессиональную устную и письменную речь;
- быть готовым к кооперации с коллегами, работая в коллективе;
- уметь критически оценивать свои личностные качества, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков;
- бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям;
- владеть одним из иностранных языков на уровне, достаточном для изучения зарубежного опыта в профессиональной деятельности, а также для осуществления контактов на элементарном уровне.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются указанные ниже компетенции и должны быть достигнуты представленные результаты обучения как этап формирования следующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-1	Способностью применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику.	<b>Знать:</b> теоретические и практические основы вопросов водоснабжения предприятий и очистки их территории и помещений от сточных вод. <b>Уметь:</b> обеспечивать водоснабжение предприятий и их очистку от сточных вод. <b>Владеть:</b> теорией и практикой

		водоснабжения предприятий, включая их очистку от сточных вод.
ПК-5	Способностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды.	<b>Знать:</b> эффективные и при этом экономически безопасные методы водоснабжения предприятий и их очистки от сточных вод. <b>Уметь:</b> использовать экономически безопасные и одновременно эффективные методы водоснабжения предприятий и их очистки от сточных вод.
ПК-13	Готовностью решать технические задачи по предотвращению и ликвидации осложнений и аварийных ситуаций при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья.	<b>Знать:</b> методы и приемы по предотвращению и ликвидации осложнений, а также аварийных ситуаций. <b>Уметь:</b> использовать методы и приемы по предотвращению и ликвидации осложнений и аварийных ситуаций. <b>Владеть:</b> умением предотвращать и ликвидировать осложнения и аварийные ситуации.
ПК-15	Способностью принимать меры по охране окружающей среды и недр при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья.	<b>Знать:</b> требования по охране окружающей среды и меры по их соблюдению на объектах транспорта и хранения углеводородов. <b>Уметь:</b> принимать меры по охране окружающей среды на объектах транспорта и хранения углеводородов. <b>Владеть:</b> методами и приемами, обеспечивающими сохранение окружающей среды на объектах

		транспорта и хранения углеводов.
--	--	----------------------------------

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, т.е. 108 академических часов, из них 94 часа – самостоятельная работа студентов.

Разделы дисциплины «Водоснабжение и очистка сточных вод» изучаются на четвертом курсе.

Структура и содержание дисциплины «Водоснабжение и очистка сточных вод» по разделам и видам занятий представлены в Приложении 1.

#### Содержание разделов учебной дисциплины

##### **4.1 Классификация сточных вод предприятий нефтяной промышленности:**

- бытовые;
- производственные;
- атмосферные (ливневые).

Виды загрязнений бытовых сточных вод, производственных, ливневых.

Показатели качества сточных вод:

- органолептические (определяются органами чувств человека – окраска, запах, прозрачность, температура);
- физико-химические (реакция среды – рН, сухой и плотный остаток, взвешенные вещества, оседающие вещества, окисляемость, БПК, ХПК и т.д.);
- бактериологические (микробное число, бактерии).

##### **4.2 Источники загрязнения сточных вод**

Удаление взвешенных частиц из сточных вод. Процеживание и отстаивание:

- решетки (подвижные, неподвижные, совмещенные с дробилками);
- отстойники (горизонтальные, вертикальные, радиальные).

Удаление всплывающих примесей:

- нефтеловушки, жироловушки;
- флотация (с выделением воздуха из раствора, с механическим диспергированием воздуха, с подачей воздуха через пористые материалы, электрофлотация и химическую флотацию).

Фильтрация (характеристика фильтров).

Центробежные методы:

- -гидроциклоны (описание метода, целесообразность применения, схемы установки);
- -центрифуги (сепараторы).

### **4.3. Электрохимические методы очистки сточных вод**

Анодное окисление и катодное восстановление (описание метода, схема установки).

Электрофлотация - описание метода, схема установки.

Электродиализ - применение метода, схема установки.

Электрокоагуляция - описание метода, целесообразность применения, схема установки.

Адсорбция - целесообразность применения метода, адсорбенты, конструкция адсорберов.

Ионный обмен - сущность метода.

Десорбция, дезодорация и дегазация - схема установки с описанием принципа работы.

### **4.4. Химические методы очистки сточных вод:**

- нейтрализация (описание метода, принцип применения, схема установки);

- окисление (описание метода, целесообразность применения, схема установки);

- восстановление.

Перемешивание в жидких средах (описание метода, целесообразность применения, схема установки):

- механическое (лопастные, пропеллерные, турбинные и специальные);

- пневматическое;

- циркуляционное.

Нейтрализация (смешиванием, фильтрованием, адсорбцией).

Окисление и восстановление (жидким хлором, пероксидом водорода, кислородом воздуха, пиролюзитом, озонирование).

Удаление ионов тяжелых металлов (схема реагентной очистки).

### **4.5. Обработка осадков сточных вод.**

Состав и свойства осадков, методы обезвоживания:

- гравитационно-дренажные;

- механические (описание метода, целесообразность применения, схема установки);

- термические (целесообразность применения, описание метода, схема установки);

- электрофизические (описание метода, схема установки, целесообразность применения).

## **5. Образовательные технологии**

Организация занятий по дисциплине проводится по традиционной технологии по видам работ (лекции, практические занятия, контрольные и

лабораторные работы, текущий контроль) согласно расписанию.

Лекционные занятия проводятся в аудиториях с использованием электронных средств и интерактивной доски. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения.

По ходу чтения лекций с участием студентов совершается экскурс в соответствующие разделы дисциплин, предшествующих изучаемой дисциплине.

Практические занятия проводятся в аудитории и направлены на закрепление знаний путем рассмотрения и анализа решений контрольных работ.

Самостоятельная работа по дисциплине включает:

- самоподготовку к учебным занятиям по конспектам, учебной литературе и с помощью электронных ресурсов;
- выполнение контрольных работ с применением необходимых расчетов и графических построений.

В учебном процессе используются образовательные ресурсы, размещенные в имеющейся электронной библиотеке со свободным выходом в интернет.

Дискуссии организуются преподавателями как на лекциях, так и на практических занятиях по вопросам, имеющим альтернативные решения.

Командная работа осуществляется при выполнении практических работ и обсуждении их результатов учебной группой для получения ответов на поставленные вопросы.

Индивидуальное обучение достигается многовариантностью заданий на контрольные работы и изучением тем теоретической части курса, вынесенных на самостоятельное освоение студентами.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся по дисциплине предусмотрены:

- задание на тестирование;
- перечень вопросов для самоконтроля;
- перечень вопросов для подготовки к зачету.

Приведенные оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по освоению дисциплины, включающие контрольную работу и экзамен, позволяют оценить степень сформированности компетенций обучающегося.

## 6.1. Задания на тестирование

Контрольные задания (варианты) состоят из двух вопросов. Студент выполняет тот вариант контрольного задания, номер которого соответствует последней цифре его учебного шифра. Если шифр оканчивается нулем, то студент выполняет десятый вариант.

### Вариант 1.

1. Что означает водоснабжение населенного пункта или промышленного предприятия?
2. Основные сооружения хвостового хозяйства.

### Вариант 2.

1. Схемы использования воды на обогатительных фабриках (прямоточная, последовательная, обратная).
2. Методы очистки сточных вод.

### Вариант 3.

1. Расход воды и нормы ее потребления при тушении пожаров.
2. Биологическая очистка сточных вод.

### Вариант 4.

1. Напор воды в водопроводной сети и свободный напор, единицы измерения.
2. Водоприемные сооружения, особенности их конструкции.

### Вариант 5.

1. Поверхностные и подземные источники водоснабжения.
2. Хозяйственно-бытовые сточные воды, их очистка.

### Вариант 6.

1. Физические, химические и бактериологические свойства воды.
2. Хвостохранилище производственных сточных вод.

### Вариант 7.

1. Что такое водопровод?
2. Устройство водопроводных сетей, применяемая арматура.

### Вариант 8.

1. Прямоточные и обратные водопроводы, их отличия и особенности применения.
2. Очистка водопроводной воды и очистные сооружения.

### Вариант 9.

1. Водозаборные сооружения, их устройство.



2. Хвостовое хозяйство обогатительного предприятия.

Вариант 10.

1. Коэффициенты суточной  $K_{сут.}$  и часовой  $K_{час.}$  неравномерности потребления воды.
2. Основные сооружения хвостового хозяйства.

**6.2. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

№п/п	№ раздела дисциплины	Методические указания по выполнению самостоятельной работы
1	Раздел 1	Чтение лекционного материала. Изучение основной и дополнительной литературы.
2	Раздел 2	Чтение лекционного материала. Изучение основной и дополнительной литературы. Самостоятельное выполнение практических заданий и лабораторной работы.
3	Раздел 3	Чтение лекционного материала. Изучение основной и дополнительной литературы. Работа на практическом занятии.
4	Раздел 4	Чтение лекционного материала. Изучение основной и дополнительной литературы. Самостоятельное выполнение практических заданий.
5	Раздел 5	Чтение лекционного материала. Изучение основной и дополнительной литературы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**а) основная литература:**

1. В.С. Шейнбаум «Методология инженерной деятельности», учебное пособие, РГУ нефти и газа им. Губкина - Н. Новгород, 2007 г.Э.И.
2. Цимбалист "Основы инженерной деятельности", учебное пособие для Вузов, Томск, изд. Томского политехнического университета, 2012.

**б) справочная и дополнительная литература:**

3. Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров «Теория вероятности и ее инженерные приложения» - М. Наука (переиздание) 2005 г.
4. Джонс Дж. К. «Методы проектирования» - М. Мир (переиздание) 2010 г.
5. Г. Райфа "Анализ решений" - М.: Наука, (переиздание) 2008.

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Кафедра «Техника и технология горного и нефтегазового

производства» располагает аудиторией на 25 посадочных мест и лабораторией на 20 посадочных мест. Аудитория оснащена электронным проектором.

Для организации образовательного процесса со студентами используется также материально-техническая база университета, обеспечивающая проведение всех видов лекционных, практических и лабораторных занятий. Преподаватели кафедры и студенты имеют возможность пользоваться компьютерными классами: аудитория 338, оснащенная 30 компьютерами класса Pentium – IV и аудитория 133, в которой установлено 24 компьютера класса Core 2 DUO. Все компьютеры имеют выход в систему Интернет. Студенты и преподаватели имеют доступ к электронным образовательным ресурсам, размещенным в Интернете.

В процессе обучения используется геоинформационная ArcGIS (компьютерный класс), материалы сети интернет ([www.google.com](http://www.google.com)).

## **9. Методические рекомендации преподавателю**

Данный раздел настоящей рабочей программы предназначен для начинающих преподавателей.

Дисциплина «Водоснабжение и очистка сточных вод» является обязательной дисциплиной базовой части учебного плана и обеспечивает формирования профессиональных компетенций.

Структура и последовательность проведения лекционных занятий и практических занятий по дисциплине представлена в приложении 1 к настоящей рабочей программе.

Подробное содержание отдельных разделов дисциплины «Водоснабжение и очистка сточных вод» рассматривается в п.4 рабочей программы.

Базовая тематика лабораторных работ по дисциплине «Водоснабжение и очистка сточных вод» представлена в составе ФОС по дисциплине в Приложении 2 к рабочей программе.

Примерные варианты заданий для выполнения курсовой работы и перечень вопросов к экзамену по дисциплине представлены в составе ФОС по дисциплине в Приложении 2 к рабочей программе.

Перечень основной и дополнительной литературы и нормативных документов, необходимых в ходе преподавания дисциплины «Водоснабжение и очистка сточных вод» приведен в п.7 настоящей рабочей программы.

## **10. Методические указания обучающимся**

*Методические указания по освоению дисциплины.*

Лекционные занятия проводятся в соответствии с содержанием настоящей рабочей программы и представляют собой изложение вопросов сущности и видов инженерной деятельности, проблем проектирования

машин и оборудования, изготовления и испытания машин, эксплуатации машин и оборудования на объектах нефтегазового производства, особенностей принятия инженерных решений.

Посещение лекционных занятий является обязательным. Пропуск лекционных занятий без уважительных причин в объеме более 40% от общего количества предусмотренных учебным планом на семестр лекций влечет за собой невозможность аттестации по дисциплине «Водоснабжение и очистка сточных вод» по итогам семестра, так как обучающийся не набирает минимально допустимого для получения итоговой аттестации по дисциплине количества баллов за посещение лекционных занятий (см. соответствующие положения пункта 6 настоящей рабочей программы).

В ходе лекций обучающимся рекомендуется:

- вести конспектирование учебного материала. Допускается конспектирование лекционного материала письменным и компьютерным способом.
- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;
- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью правильного понимания теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой.

Практическое занятие - это активная форма учебного процесса в вузе. При подготовке к практическим занятиям обучающемуся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, учесть рекомендации преподавателя. Практические задания выполняются обучающимися в аудиториях и самостоятельно. Практическое задание оценивается по критериям, представленным в Приложении 2 к рабочей программе.

Проведение практических занятий по дисциплине «Водоснабжение и очистка сточных вод» осуществляется в формах, описанных в пункте 5 настоящей рабочей программы.

Посещение практических занятий и активное участие в них является обязательным. Пропуск практических занятий без уважительных причин в объеме более 50% от общего количества предусмотренных учебным планом на семестр занятий даже при условии отличной работы на оставшихся занятиях влечет за собой невозможность аттестации по дисциплине по итогам семестра.

Подготовка к практическим занятиям обязательно включает в себя изучение конспектов лекционного материала для адекватного понимания условий и способов решения заданий, запланированных преподавателем на конкретное практическое занятие.

Контрольная работа. В соответствии с учебным планом в процессе изу-

чения дисциплины обучающиеся выполняют контрольную работу (КР) по заданиям, приведенным в Приложении 2 к рабочей программе.

Целью выполнения КР является формирование у обучающихся системы умений и навыков в области инженерных методов, проектирования, изготовления, испытания и эксплуатации машин и оборудования.

Выполнение КР является обязательным условием для допуска обучающегося к экзамену. КР оценивается по критериям, представленным в Приложении II к рабочей программе.

4

#### Методические указания по выполнению различных форм внеаудиторной самостоятельной работы

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной и научной литературы. Основная функция учебников - ориентировать обучающегося в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими выпускниками.

Список основной и дополнительной литературы и обязательных к изучению нормативно-правовых документов по дисциплине «Водоснабжение и очистка сточных вод» приведен в п.7 настоящей рабочей программы. Следует отдавать предпочтение изучению правовых и нормативных документов по соответствующим разделам дисциплины «Водоснабжение и очистка сточных вод» по сравнению с их адаптированной интерпретацией в учебной литературе.

Изучение основной и дополнительной литературы, а также нормативно-правовых документов по дисциплине проводится на регулярной основе в разрезе каждого раздела в соответствии с приведенными в п.6 рабочей программы рекомендациями для подготовки к промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине «Водоснабжение и очистка сточных вод».

#### Сведения о текущем контроле успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра путем регулярной проверки присутствия обучающегося на лекционных и практических занятиях, оценки качества и активности работы на практических занятиях при решении задач и в ходе блиц-опросов.

Сведения о текущей работе студентов по дисциплине «Водоснабжение и очистка сточных вод» фиксируются преподавателем и служат базовым основанием для формирования семестрового рейтинга по дисциплине.

Текущая аттестация по дисциплине «Водоснабжение и очистка сточных вод» проводится в формах опроса на лабораторных и практических занятиях, тестирования (см. соответствующие положения ФОС по дисциплине в Приложении 2 к рабочей программе).

Примерные вопросы для самоконтроля, а также вопросы тестирования по дисциплине «Водоснабжение и очистка сточных вод» приведены в различных подпунктах в составе ФОС по дисциплине в Приложении 2 к

рабочей программе без указания правильных вариантов ответов или методики выполнения соответствующих заданий для стимулирования поисковой активности обучающегося.

*Методические указания по подготовке к промежуточной/ итоговой аттестации*

Промежуточная аттестация по дисциплине «Водоснабжение и очистка сточных вод» в 8-м семестре проходит в форме зачета. Зачетный билет по дисциплине «Водоснабжение и очистка сточных вод» состоит из двух вопросов теоретического характера. Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине «Водоснабжение и очистка сточных вод» и критерии оценки ответа обучающегося на зачете для целей оценки сформированности компетенций приведен в соответствующем подпункте Приложении 2 к рабочей программе.

Подготовка к зачету предполагает изучение рекомендуемой литературы и других источников, конспектов лекций, повторение материалов практических занятий.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров 21.03.01 «Нефтегазовое дело».

## Структура и содержание дисциплины «Водоснабжение и очистка сточных вод»

Направление подготовки - 21.03.01 - «Нефтегазовое дело»

Форма обучения – очная

Раздел	Курс	Недели	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Самостоятельная работа студентов					Форма аттестации	
			Л	П/З	Лаб	СРС	КСР	КР	КП	РГР	Реф	К/р	Э	З
Классификация сточных вод предприятий. Показатели качества сточных вод.	4		1			15								
Источники загрязнения сточных вод. Удаление взвешенных частиц. Процеживание и отстаивание, другие методы.	4		1,5	2	2	14								
Электрохимические методы очистки сточных вод.	4		1	2		25								
Химические методы очистки сточных вод.	4		1,5	2		20								
Обработка осадков сточных вод.	4		1			20								+
Итого	108		6	6	2	94								+

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

*Направление подготовки:* 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

*Профиль*

**«Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти,  
газа и продуктов переработки»**

*Формы обучения:* очная

*Виды профессиональной деятельности:*

- производственно-технологическая;
- организационно-управленческая;
- проектная

*Кафедра:* *Техники и технологии горного и нефтегазового производства*

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине  
**«Водоснабжение и очистка сточных вод»**

**Москва 2020**

# 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины.

## Формы контроля формирования компетенций

Компетенция	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Форма контроля	Этапы формирования (разделы дисциплины)
ПК-1	Способностью применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику	<b>Промежуточный контроль:</b> зачет; <b>Текущий контроль:</b> опрос на практических занятиях, тестирование	1, 3, 4
ПК-5	Способностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды	<b>Промежуточный контроль:</b> зачет; <b>Текущий контроль:</b> опрос на практических занятиях, тестирование	2, 3, 4, 5
ПК-13	Готовностью решать технические задачи по предотвращению и ликвидации осложнений и аварийных ситуаций при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья	<b>Промежуточный контроль:</b> зачет; <b>Текущий контроль:</b> опрос на практических занятиях, тестирование	1, 4, 5
ПК-15	Способностью принимать меры по охране окружающей среды и недр при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья	<b>Промежуточный контроль:</b> зачет; <b>Текущий контроль:</b> опрос на практических занятиях, тестирование	1, 2, 3, 5



## **2. Показатели и критерии оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания**

### **2.1 Критерии оценки ответа на зачете (формирование компетенций ПК-1, 5, 13, 15)**

**Зачтено:** обучающийся четко и без ошибок (или с незначительными ошибками) отвечает на все вопросы, демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

Обучающийся хорошо владеет знанием источников загрязнения сточных вод, физических, химических, механических и биологических методов их очистки.

**Не зачтено:** обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, не владеет терминами, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, неудовлетворительно отвечает на экзаменационные вопросы, отказывается отвечать на дополнительные вопросы.

Обучающийся не владеет знанием источников загрязнения сточных вод, физических, химических, механических и биологических методов их очистки.

### **2.2 Критерии оценки работы обучающегося на практических занятиях (формирование компетенций ПК-1, 5, 13, 15):**

**«5» (отлично):** выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, активно работал на практических занятиях.

Обучающийся на высоком уровне владеет знанием источников загрязнения сточных вод, физических, химических, механических и биологических методов их очистки.

**«4» хорошо:** выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы, достаточно активно работал на практических занятиях.

Обучающийся хорошо владеет знанием источников загрязнения сточных вод, физических, химических, механических и биологических методов их очистки.

**«3» (удовлетворительно):** выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями с замечаниями преподавателя; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Обучающийся на удовлетворительном уровне владеет знанием источников загрязнения сточных вод, физических, химических, механических и биологических методов их очистки.

**«2» (неудовлетворительно):** обучающийся не выполнил или выполнил неправильно практические задания, предусмотренные практическими занятиями; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Обучающийся не владеет знанием источников загрязнения сточных вод, физических, химических, механических и биологических методов их очистки.

### **2.3 Критерии оценки тестирования (формирование компетенций ПК-1, 5, 13, 15)**

Тестирование оценивается в соответствии с процентом правильных ответов, данных студентом на вопросы теста.

Стандартная шкала соответствия результатов компьютерного тестирования выставяемой балльной оценке:

- «отлично» - свыше 70,1% правильных ответов;
- «хорошо» - от 50,1% до 70% правильных ответов;
- «удовлетворительно» - от 40,1% до 50% правильных ответов;
- от 0% до 40% правильных ответов – «неудовлетворительно».

Стандартный регламент тестирования включает:

- количество вопросов – 50;
- продолжительность тестирования – 60 минут;
- генерация теста из БТЗ – методом случайной выборки;
- режим контроля – жесткий (отсутствие возможности тестируемым увидеть результат ответа на вопрос теста в процессе тестирования).

**«5» (отлично):** тестируемый демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

Обучающийся:

на высоком уровне владеет навыками поиска, анализа и использования нормативных и правовых документов в своей профессиональной деятельности;

на высоком уровне владеет знанием источников загрязнения сточных вод, физических, химических, механических и биологических методов их очистки.

**«4» (хорошо):** тестируемый в целом демонстрирует системные теоретические знания, владеет большинством терминов и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

Обучающийся:

хорошо владеет навыками поиска, анализа и использования нормативных и правовых документов в своей профессиональной деятельности;

хорошо владеет знанием источников загрязнения сточных вод, физических, химических, механических и биологических методов их очистки.

**«3» (удовлетворительно):** системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, он владеет некоторыми терминами и на вопросы теста реагирует достаточно медленно.

Обучающийся:

на удовлетворительном уровне владеет навыками поиска, анализа и использования нормативных и правовых документов в своей профессиональной деятельности;

на удовлетворительном уровне владеет знанием источников загрязнения сточных вод, физических, химических, механических и биологических методов их очистки.

**«2» (неудовлетворительно):** системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, терминологией он не владеет и на вопросы теста реагирует медленно.

Обучающийся:

не владеет навыками поиска, анализа и использования нормативных и правовых документов в своей профессиональной деятельности;

не владеет знанием источников загрязнения сточных вод, физических, химических, механических и биологических методов их очистки.

#### **2.4 Итоговые показатели балльной оценки сформированности компетенций по дисциплине в разрезе дескрипторов «знать/уметь/владеть»:**

<b>ПК-1</b> Способностью применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику				
<b>Показатели</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Знать:</b> источники загрязнения сточных вод, физических, химических, механических и биологических методов их очистки	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний источников загрязнения сточных вод и методов очистки	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний источников загрязнения сточных вод и методов их очистки, допускает значительные ошибки, неточности	Обучающийся демонстрирует хорошее знание источников загрязнения сточных вод и методов их очистки, однако допускаются незначительные ошибки, неточности	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний источников загрязнения сточных вод и методов их очистки
<b>Уметь:</b> определять источники загрязнения сточных вод и применять эффективные	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет определять источники загрязнения	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений определять источники	Обучающийся демонстрирует хорошее умение определять источники загрязнения сточных вод и	Обучающийся демонстрирует полное умение определять источники загрязнения сточных вод и

методы их очистки	сточных вод и применять эффективные методы их очистки	загрязнения сточных вод и применять эффективные методы их очистки, допускаются значительные ошибки, неточности	применять эффективные методы их очистки, при этом допускает незначительные ошибки и неточности	применять эффективные методы их очистки
<b>Владеть:</b> навыками определения источников загрязнения сточных вод и методов их эффективные очистки	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками определения источников загрязнения сточных вод и применения методов их эффективные очистки	Обучающийся не полностью владеет навыками определения источников загрязнения сточных вод и применения методов их эффективные очистки, допускает значительные ошибки и неточности	Обучающийся хорошо владеет навыками определения источников загрязнения сточных вод и применения методов их эффективные очистки, при этом допускает незначительные ошибки и неточности	Обучающийся в полном объеме владеет навыками определения источников загрязнения сточных вод и применения методов их эффективные очистки
<b>ПК-5</b> Способность применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды				
<b>Знать:</b> принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды, допускает значительные ошибки и неточности	Обучающийся демонстрирует хорошее знание проблем рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды, при этом допускает незначительные ошибки и неточности	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний проблем рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды
<b>Уметь:</b> рационально использовать природные ресурсы и защищать окружающую среду	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет рационально использовать природные ресурсы и	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений рационально использовать природные	Обучающийся демонстрирует хорошее умение рационально использовать природные ресурсы и защищать	Обучающийся демонстрирует полное умение рационально использовать природные ресурсы и защищать

	защищать окружающую среду	ресурсы и защищать окружающую среду, допускает значительные ошибки и неточности	окружающую среду, при этом допускает незначительные ошибки и неточности	окружающую среду
<b>Владеть:</b> навыками и приемами рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками и приемами рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды	Обучающийся не полностью владеет навыками и приемами рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды, допускает значительные ошибки и неточности	Обучающийся хорошо владеет навыками и приемами рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды, при этом допускает незначительные ошибки и неточности	Обучающийся в полном объеме владеет навыками и приемами рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды
<b>ПК-13</b> Готовностью решать технические задачи по предотвращению и ликвидации осложнений и аварийных ситуаций при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья				
<b>Знать:</b> решение технических задач по предотвращению и ликвидации осложнений и аварийных ситуаций	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний в области оптимального решения технических задач по предотвращению и ликвидации осложнений и аварийных ситуаций	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний в области оптимального решения технических задач по предотвращению и ликвидации осложнений и аварийных ситуаций, допускает значительные ошибки и неточности	Обучающийся демонстрирует хорошее знание проблем в области оптимального решения технических задач по предотвращению и ликвидации осложнений и аварийных ситуаций, при этом допускает незначительные ошибки и неточности	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний проблем в области оптимального решения технических задач по предотвращению и ликвидации осложнений и аварийных ситуаций
<b>Уметь:</b> решать технические задачи по	Обучающийся не умеет или в недостаточной	Обучающийся демонстрирует неполное	Обучающийся демонстрирует хорошее умение	Обучающийся демонстрирует полное

предотвращению и ликвидации осложнений и аварийных ситуаций	степени умеет решать технические задачи по предотвращению и ликвидации осложнений и аварийных ситуаций	соответствие умений решать технические задачи по предотвращению и ликвидации осложнений и аварийных ситуаций, допускает значительные ошибки и неточности	решать технические задачи по предотвращению и ликвидации осложнений и аварийных ситуаций, при этом допускает незначительные ошибки и неточности	соответствие умений решать технические задачи по предотвращению и ликвидации осложнений и аварийных ситуаций
<b>Владеть:</b> навыками и методами решения технических задач по предотвращению и ликвидации осложнений и аварийных ситуаций	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами решения технических задач по предотвращению и ликвидации осложнений и аварийных ситуаций	Обучающийся не полностью владеет методами решения технических задач по предотвращению и ликвидации осложнений и аварийных ситуаций, допускает значительные ошибки и неточности	Обучающийся хорошо владеет методами решения технических задач по предотвращению и ликвидации осложнений и аварийных ситуаций, при этом допускает незначительные ошибки и неточности	Обучающийся в полном объеме владеет методами решения технических задач по предотвращению и ликвидации осложнений и аварийных ситуаций
<b>ПК-15</b> Способностью принимать меры по охране окружающей среды и недр при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья				
<b>Знать:</b> необходимые меры по охране окружающей среды и недр	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний в области принятия необходимых мер по охране окружающей среды и недр	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний в области принятия необходимых мер по охране окружающей среды и недр, допускает значительные ошибки и неточности	Обучающийся хорошо знает меры, которые необходимо принимать для обеспечения охраны окружающей среды и недр, допускает незначительные ошибки и неточности	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний в области принятия необходимых мер по охране окружающей среды и недр
<b>Уметь:</b> принимать	Обучающийся не умеет или в	Обучающийся не полностью	Обучающийся демонстрирует	Обучающийся демонстрирует

меры по охране окружающей среды и недр	недостаточной степени умеет принимать меры по охране окружающей среды и недр	умеет принимать необходимые меры по охране окружающей среды и недр, допускаются значительные ошибки и неточности	хорошее умение в области принятия необходимых мер по охране окружающей среды и недр, при этом допускает незначительные ошибки и неточности	полное соответствие умений в области принятия необходимых мер по охране окружающей среды и недр
<b>Владеть:</b> способностью принимать меры по охране окружающей среды и недр	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет способностью принимать меры по охране окружающей среды и недр	Обучающийся не полностью владеет способностью принимать меры по охране окружающей среды и недр, допускает значительные ошибки и неточности	Обучающийся хорошо владеет способностью принимать меры по охране окружающей среды и недр, допускаются незначительные ошибки и неточности	Обучающийся в полном объеме владеет способностью принимать меры по охране окружающей среды и недр

### **3. Методические материалы (типовые контрольные задания), определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

*Контрольные задания, применяемые в, рамках текущего и промежуточного контроля по дисциплине, носят универсальный характер и предусматривают возможность комплексной оценки всего набора компетенций, предусмотренных ОП по дисциплине.*

#### **3.1. Текущий контроль (работа на практических занятиях) (формирование компетенций ПК-1, 5, 13, 15)**

Тематика практических заданий для текущего контроля по дисциплине изложена в Приложении 1 к рабочей программе.

#### **3.2. Текущий контроль (тестирование) формирование компетенций ПК-1, 5, 13, 15)**

Примерные вопросы к тестированию:

### ***3.2.1 Сточные воды предприятий нефтяной промышленности:***

- бытовые;
- производственные;
- атмосферные (ливневые).

### ***3.2.2 Виды загрязнений сточных вод, показатели их качества:***

- органолептические (цвет, запах, прозрачность, температура);
- физико-химические;
- бактериологические.

### ***3.2.3 Механические методы очистки сточных вод:***

- фильтрование, процеживание и отстаивание;
- нефте- и жироловушки;
- флотация.

### ***3.2.4 Электрохимические методы очистки воды:***

- анодное окисление и анодное восстановление;
- электрофлотация;
- электродиализ и электрокоагуляция;
- адсорбция;
- лопный;
- десорбция, дезодорация и дегазация.

### ***3.2.5 Химические методы очистки сточных вод:***

- нейтрализация;
- окисление;
- восстановление;
- удаление лопов тяжелых металлов.

### ***3.2.6 Микробиологические методы очистки сточных вод.***

#### ***Показатели качества сточных вод***

### ***3.2.7 Обработка осадков сточных вод***

## **3.3 Промежуточный контроль (вопросы к зачету) (формирование компетенций ПК-1, 5, 13, 15)**

1. Чем отличаются нефтеловушка от маслотовушки?
2. Типовая схема очистки сточных вод предприятия?
3. Классификация сточных вод предприятий нефтяной промышленности.
4. Состав и свойства осадков, методы обезвоживания.
5. Виды загрязнений бытовых сточных вод.
6. Электрохимические методы очистки сточных вод.



7. Показатели качества сточных вод.
8. Удаление всплывающих примесей.
9. Химические методы очистки сточных вод.
- 10.Адсорбция целесообразность применения метода, адсорбенты.
- 11.Центробежные методы.
- 12.Дать определение водопровода.
- 13.Прямоточное и обратное водоснабжение.
- 14.Суточная и часовая неравномерность потребления воды.
- 15.Нормы расхода воды на бытовые, производственные нужды и пожаротушение.
- 16.Водоснабжение обогатительных фабрик.
- 17.Поверхностные и подземные источники водоснабжения.
- 18.Физические, химические и бактериологические свойства воды.  
Требования ГОСТ.
- 19.Водозаборные сооружения.
- 20.Водоприемные сооружения.
- 21.Водопроводные трубы и арматура.
- 22.Дать определение канализационных сетей.
- 23.Производственные и бытовые сточные воды.
- 24.Методы очистки сточных вод.
- 25.Хвостовое хозяйство и его основные сооружения.

### 3.3.1 Пример билета для зачета

<b>МПУ</b>	<b>БИЛЕТ ДЛЯ ЗАЧЕТА №1</b> по дисциплине «Водоснабжение и очистка сточных вод» для студентов по направлению подготовки бакалавров 21.03.01 «Нефтегазовое дело»	УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой _____2020г.
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Показатели качества сточных вод</li> <li>2. Нормы расхода воды на бытовые, производственные нужды и пожаротушение</li> </ol>		