

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 14.11.2023 13:29:23
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В.Пекаревский
«22» апреля 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины
НОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ВОДЫ**

Направление подготовки

**18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии**

Направленность программы бакалавриата

Химическая технология очистки и рационального использования водных ресурсов

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Факультет химической и биотехнологии

Кафедра химии и технологии материалов и изделий сорбционной техники

Санкт-Петербург

2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Заведующий кафедрой		профессор Самонин В.В.
Доцент		Спиридонова Е.А.

Рабочая программа дисциплины «Нормирование качества воды» обсуждена на заседании кафедры химии и технологии материалов и изделий сорбционной техники протокол от « 12 » апреля 2021 № 6

Заведующий кафедрой

В.В. Самонин

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии протокол от « 20 » апреля 2021 № 9

Председатель

М.В. Рутто

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»		Д.А.Смирнова
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И.Богданова
Начальник учебно-методического управления		С.Н.Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	06
3. Объем дисциплины	06
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	07
4.2. Занятия лекционного типа.....	08
4.3. Занятия семинарского типа.....	09
4.3.1. Семинары, практические занятия	09
4.3.2. Лабораторные занятия.....	11
4.4. Самостоятельная работа.....	11
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	13
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	13
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	14
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	14
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	15
10.2. Программное обеспечение.....	15
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	15
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы	15
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	15

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

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

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p>ПК-1 Готов использовать физико-химические методы анализа и средства измерения для определения параметров водных сред</p>	<p>ПК-1.4 Знание основных параметров качества воды</p>	<p>Знать: основные параметры качества воды и методы их оценки, основы мониторинга водных сред (ЗН-1); Уметь: классифицировать параметры качества воды (У-1); Владеть: навыками подбора параметров для оценки качества воды (Н-1)</p>
	<p>ПК-1.5 Нормирование качества воды</p>	<p>Знать: нормативы качества окружающей среды, принципы гигиенического нормирования, нормирование качества воды в водных объектах (ЗН-2); Уметь: проводить оценку качества воды поверхностных водных объектов (У-2); Владеть: методикой расчетов нормативов допустимого воздействия на окружающую среду, нормативов допустимых сбросов, нормативов образования отходов при водообработке (Н-2)</p>
<p>ПК-2 Способен понимать основные физико-химические закономерности процессов в водных средах</p>	<p>ПК-2.2 Знание требований, предъявляемых к качеству воды</p>	<p>Знать: требования, предъявляемые для оценки качества воды поверхностных водных объектов различного назначения (ЗН-3); Уметь: выбирать нормативные документы для оценки качества воды (У-3); Владеть: навыками оценки соответствия качества воды, предъявляемым требованиям (Н-3)</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p>ПК-4 Способен проводить научно-исследовательские работы</p>	<p>ПК-4.7 Математическая обработка экспериментальных результатов</p>	<p>Знать: основные математические методы, применяемые для обработки результатов, в том числе для оценки погрешности и сходимости результатов (ЗН-4);</p> <p>Уметь: выбирать математические методы для обработки результатов (У-4);</p> <p>Владеть: навыками оценки относительной и абсолютной погрешностей при проведении экспериментов (Н-4)</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Нормирование качества воды» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата (Б1.В.05) и изучается на 3 курсе в 6 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин: «Основы экологии», «Физика», «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Химия воды». Полученные в процессе изучения дисциплины «Нормирование качества воды» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении профильных дисциплин, а также прохождения производственной практики (научно-исследовательской работы, преддипломной практики), выполнения выпускной квалификационной работы и в профессиональной деятельности.

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	5/180
Контактная работа с преподавателем:	90
занятия лекционного типа	36
занятия семинарского типа, в т.ч.	36
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	36 (3)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	-
курсовое проектирование (КР или КП) (в том числе практическая подготовка)	-
КСР	18
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	54
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	расчетные задачи
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	экзамен (36)

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Нормативы качества окружающей среды. Принципы гигиенического нормирования. История нормирования	8	6	-	8	ПК-1	ПК-1.4 ПК-1.5
2.	Классификация водных объектов. Нормирование качества воды в водных объектах.	8	6	-	8	ПК-1	ПК-1.4 ПК-1.5
3.	Оценка качества воды поверхностных водных объектов	4	6	-	10	ПК-1 ПК-2	ПК-1.4 ПК-2.2
4.	Нормативы санитарных и защитных зон. Санитарно-защитная зона. Зоны санитарной охраны. Водоохранная зона	2	2	-	10	ПК-1	ПК-1.5
5.	Нормативы допустимого воздействия на окружающую среду. Нормативы допустимых выбросов. Нормативы образования отходов при водообработке	6	10	-	10	ПК-1 ПК-4	ПК-1.5 ПК-4.7
6.	Качество воды в различных отраслях промышленности. Качество питьевой воды.	8	6	-	8	ПК-1 ПК-2	ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-2.2ë

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p>Нормативы качества окружающей среды. Принципы гигиенического нормирования. История нормирования. .</p> <p>Охрана водных ресурсов от загрязнения вредными веществами. Организация мониторинга и контроль за качеством водных объектов. Охрана поверхностных и подземных вод, включая очистку промышленных и бытовых стоков; контроль за загрязнением водных объектов.</p> <p>Правовые основы в области охраны окружающей среды. Водный кодекс РФ. Виды экологических нормативов. Методические основы нормирования природного и антропогенного воздействия.</p> <p>Направления нормирования и виды экологических нормативов</p>	8	лекция-презентация
2	<p>Классификация водных объектов. Нормирование качества воды в водных объектах. Классификация водоемов по физико-географическим, морфометрическим, гидрологическим признакам. Трофический статус водоема. Оценка трофности Качество воды. Нормирование качества воды водоемов. Нормирование качества природных вод по гидробиологическим показателям. Классификация водоемов по степени сапробности. Нормирование качества воды по видовому разнообразию. Нормирование качества воды по микробиологическим показателям. Общеэкологический подход к нормированию качества воды. Санитарно-гигиенические нормативы. Гигиеническое нормирование. Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование. Санитарно-гигиенические принципы нормирования токсических воздействия. Нормирование ПДК вредных веществ</p>	8	лекция-презентация
3	<p>Оценка качества воды поверхностных водных объектов. Индекс загрязненных вод. Классификация вод по индексу загрязненных вод. Оценка устойчивости водных объектов на основе индексного подхода. Оценка устойчивости или уязвимости водоемов к антропогенному эвтрофированию и загрязнению.</p>	4	лекция-презентация
4	<p>Нормативы санитарных и защитных зон. Санитарно-защитная зона. Зоны санитарной</p>	2	лекция-презентация

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	охраны. Водоохранная зона. Экологическое нормирование водных экосистем. Источники и виды загрязнений.		
5	Нормативы допустимого воздействия на окружающую среду. Нормативы допустимых выбросов. Нормативы образования отходов при водообработке Условия выпуска сточных вод в водоемы. Допустимые изменения состава воды в водоемах. Разбавление как фактор обезвреживания сточных вод. Разработка нормативов допустимых сбросов загрязняющих веществ и микроорганизмов в водные объекты.	6	лекция-презентация
6	Качество воды в различных отраслях промышленности. Качество питьевой воды. Использование воды в промышленности. Общие требования к качеству и свойствам технологической воды. Использование воды на предприятиях черной металлургии. Использование воды на предприятиях цветной металлургии. Использование воды на предприятиях угольной промышленности. Классификация норм водопотребления и водоотведения Нормирование в водопотреблении и водоотведении.	8	лекция-презентация

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
1	Выбор приоритетных показателей для гигиенической оценки и контроля загрязнения воды и водных объектов сточными водами. Обоснование критериев и классификация при выборе приоритетных показателей	6	-	Групповая дискуссия
2	Требования к составу и свойствам очищенных сточных вод. Требования по безопасности воды водных объектов в контрольных створах.	2		

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
	Требования к показателям качества сточных вод, поступающих на очистные сооружения. Требования к качеству сточных вод, сбрасываемых в окружающую среду.	4	-	
3	Классификация воды по индексу загрязненных вод. Расчетная задача № 1.	2	-	
	Классификация особо токсичных веществ. Перечень канцерогенных веществ, нормированных в воде. Перечень приоритетных высокоопасных веществ. Допустимые уровни микробиологических организмов в сточных водах в зависимости от условий их сброса и использования.	2	-	
	Выбор приоритетных веществ, загрязняющих источники водоснабжения. Методы комплексной оценки опасности загрязнения воды и водных объектов. Анализ возможности оценки качества воды по обобщенным показателям	2	-	
4	Санитарно-гигиенические требования к водам различного назначения. Расчетная задача № 2	2	1	
5	Разбавление как фактор обезвреживания сточных вод. Расчет коэффициента смешения и фактора разбавления. Расчетная задача № 3	4	1	
	Критерии установления временных допустимых сбросов для поэтапного сокращения загрязнения водных объектов отводимых сточными водами	2	-	Групповая дискуссия
	Определение степени очистки сточных вод перед сбросом их в водоемы и расчет нормативно допустимых сбросов. Расчетная задача № 4	4	-	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
6	Общие расходы воды предприятием на технологические нужды. Разработка и расчет индивидуальных норм водопотребления.	6	1	Групповая дискуссия

4.3.2. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрены.

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1.	Российские законы, регулирующие природопользование и охрану объектов окружающей среды в Российской Федерации. ФЗ «Об охране окружающей среды», ФЗ «Об экологической экспертизе», Экологический надзор и контроль, ответственность за экологические правонарушения. Федеральные законы об Обеспечении экологической безопасности населения и окружающей среды. Российское законодательство в области рационального использования и охрана поверхностных вод	8	Устный опрос
2.	Состав и свойства очищенных сточных вод. Загрязняющие вещества, удаляемые и не удаляемые из сточных вод на сооружения биологической очистки.	8	Устный опрос
3.	Требования к осадкам сточных вод при их использовании в качестве удобрений.	10	Устный опрос
4.	Техническое регулирование безопасности водоотведения. Нормирование в области охраны окружающей среды. Экономическое стимулирование.	10	Устный опрос
5.	Разработка нормативов допустимых сбросов загрязняющих веществ и микроорганизмов в водные объекты.	5	Устный опрос
	Математическая обработка экспериментальных результатов	5	
6.	Отраслевой подход к регулированию водоснабжения и водоотведения.	8	Устный опрос

4.5. Примеры расчетных задач

Расчетная задача № 1 Классификация воды по индексу загрязненных вод В-1

Химический анализ воды из водоема хозяйственно-питьевого назначения:

№	Наименование показателя	Значение показателей*, мг/л
1	Взвешенные вещества	9,8
2	Нефтепродукты	0,09
3	БПК ₅	2,5
4	Растворенный кислород	87
5	Медь	0,002
6	Цинк	0,05
7	Свинец	0,0005
8	Хлориды	113,68
9	Сульфаты	188,16

Дать характеристику загрязненности воды.

* - значения показателей могут изменяться преподавателем

Расчетная задача № 2 Санитарно-гигиенические требования к водам различного назначения

Задача 1. Допустимо ли содержание примесей в воде водного объекта хозяйственно-питьевого назначения с точки зрения санитарно-гигиенических требований:

В-1 ионы железа с концентрацией 0,15 мг/л и ионы никеля 0,08 мг/л

Задача 2. Допустимо ли содержание примесей в воде водного объекта для рыбохозяйственных целей с точки зрения санитарно-гигиенических требований:

В-1. азот, связанный в аммиак, с концентрацией 0,005 мг/л и ионы меди с концентрацией 0,03 мг/л

Расчетная задача № 3 Расчет коэффициента смешения и фактора разбавления В-1

Задача 1.

Расход сточных вод предприятия составляет X м³/с. Наименьший среднемесячный расход воды в реке составляет Y м³/с. Коэффициент смешения составляет – Z . Определить кратность разбавления сточных вод перед расчетным пунктом водопользования

X , Y , Z – задаются преподавателем

Задача 2.

Расход сточных вод составляет X м³/с. Наименьший среднемесячный расход воды в реке Y м³/с. Средняя скорость течения реки на расчетном участке 0,3 м/с, средняя глубина реки – A м. Коэффициент извилистости русла 1,24. Расстояние от места выпуска сточных вод до расчетного створа равно B м. Выпуск сточных вод предполагается у берега. Определить коэффициент смешения и кратность разбавления сточных вод перед расчетным пунктом водопользования.

Неизвестные коэффициенты в задаче задаются преподавателем.

Расчетная задача № 4

Расчет допустимых концентраций загрязняющих веществ в производственных сточных водах, сбрасываемых в системы канализации населенных пунктов. В расчете продемонстрировать владение методами математической обработки результатов.

В-1

В производственных сточных водах содержится циклогексана. Расход городских сточных вод Q м³/сут. Расход производственных сточных вод, содержащих циклогексан q м³/сут.

Водные объекты культурно-бытового и хозяйственно-питьевого водопользования.. Кратность смешения очищенных городских сточных вод с водами водного объекта $n = 2$. В воде водного объекта циклогексан отсутствует. В бытовых сточных водах циклогексан отсутствует.

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

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <https://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

Экзамен предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются теоретическими вопросами (для проверки знаний). Проверка умений и навыков осуществляется при выполнении расчетных задач.

При сдаче экзамена, студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант 1

1. Водоохранная зона.
2. Использование воды на предприятиях цветной металлургии. Требования.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно».

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.

а) печатные издания:

1. Водоотведение / Ю. В. Воронов [и др.] ; Под общ. ред. Ю. В. Воронова. - Москва : АСВ, 2014. - 416 с. : ил. - Библиогр.: с. 408-409. - ISBN 978-5-93093-983-5
2. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды: Учебное пособие / Я. П. Молчанова, Е. А. Заика, Э. И. Бабкина, В. А. Сурнин; ред. Т. В. Гусева. – Москва : Форум ; Москва : ИНФРА-М, 2011. - 190 с. ISBN 978-5-91134-080-3 (ФОРУМ). –ISBN 978-5-16-002933-7(ИНФРА-М)
3. Гогина, Е. С. Ресурсосберегающие технологии промышленного водоснабжения и водоотведения: Справочное пособие/ Е. С. Гогина, А. Д. Гуринович, Е. А. Урецкий. - Москва: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2012. - 312 с. – ISBN 978-5-93093-871-5.

4. Зуева, С.Б. Экозащитные технологии систем водоотведения предприятий пищевой промышленности : Учебное пособие / С. Б. Зуева, С. С. Зарцына, В. И. Щербаков. - СПб. : Проспект Науки, 2012. - 327 с.
5. Павлинова, И. И. Водоснабжение и водоотведение: учебник / И. И. Павлинова, В. И. Баженов, И. Г. Губий. - Москва : Юрайт, 2013. - 472 с. – ISBN 978-5-9916-2615-6
6. Санитарно-эпидемиологическое обеспечение химической безопасности производственной и окружающей среды. Руководство / Федеральное медико-биологическое агентство ; под науч. ред.: М. Ф. Киселева, В. Р. Рембовского, В. В. Романова. - Москва : Федеральное медико-биологическое агентство России, 2012. - 476 с. - ISBN 978-5-94822-054-3

б) электронные учебные издания:

1. Яблокова, М. А. Водоснабжение населенных пунктов и промышленных предприятий (с основами гидравлики) : Учебное пособие / М. А. Яблокова, Е. А. Пономаренко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), кафедра инженерного проектирования. – Санкт-Петербург. : [б. и.], 2016. - 171 с. // СПбГИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 10.04.2021). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей
2. Извекова, Т.В. Основы токсикологии : Учебное пособие для вузов / Т. В. Извекова, А. А. Гущин, Н. А. Кобелева ; Под общей редакцией В. И. Гриневича. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2020. - 152 с. – ISBN 978-5-8114-4242-3 : // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 05.04.2020). - Режим доступа: по подписке
3. Экология и охрана окружающей среды. Практикум : Учебное пособие / [В. В. Денисов, Т. И. Дровозова, Б. И. Хорунжий [и др.]. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2019. - 440 с. - ISBN 978-5-8114-4697-1 : // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 05.04.2021). - Режим доступа: по подписке

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.

учебный план, РПД и учебно-методические материалы:

<http://media.technolog.edu.ru>

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Нормирование качества воды» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТО СПбГИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше

всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея знания по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение.

Программное обеспечение практики включает необходимые программы и пакеты программ:

стандартные программные продукты пакета «Apache_ OpenOffice».

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс».

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.

Для ведения лекционных занятий используются учебные аудитории, оснащенные мебелью, проектором BenQ MX518, ноутбуками HP Compaq Presario в количестве 2 штук, проектором Vivitek D508 DLP, проекционными экранами в количестве 2 штук, пульта для управления презентацией, досками, на 20-30 посадочных мест.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации
по дисциплине «Нормирование качества воды»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-1	Готов использовать физико-химические методы анализа и средства измерения для определения параметров водных сред	промежуточный
ПК-2	Способен понимать основные физико-химические закономерности процессов в водных средах	промежуточный
ПК-4	Способен проводить научно-исследовательские работы	начальный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-1.4 Знание основных параметров качества воды	Знает основные параметры качества воды и методы их оценки, основы мониторинга водных сред (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы к экзамену № 1-33, участие в групповых дискуссиях	с использованием литературы приводит основные параметры качества воды и методы их оценки, основы мониторинга водных сред	кратко рассказывает об основных параметрах качества воды, перечисляет методы их оценки, с ошибками приводит основные принципы мониторинга водных сред	рассказывает об основных параметрах качества воды и методах их оценки; имеет представления об основах мониторинга водных сред
	Умеет классифицировать параметры качества воды (У-1)	Правильные ответы на вопросы к экзамену № 1-33, участие в групповых дискуссиях, выполнение расчетных задач	с использованием литературы кратко классифицирует параметры качества воды	кратко классифицирует параметры качества воды, пробует оценить их на соответствие требованиям	подробно классифицирует параметры качества воды, правильно оценивает их на соответствие требованиям
	Владеет навыками навыками подбора параметров для оценки качества воды (Н-1)	Участие в групповых дискуссиях, выполнение расчетных задач	с подсказками преподавателя подбирает параметры для оценки качества воды	владеет навыками подбора параметров для оценки качества воды, обосновывает свой выбор	уверенно владеет навыками подбора параметров для оценки качества воды, обосновывает свой выбор, анализирует результаты

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-1.5 Нормирование качества воды	Знает нормативы качества окружающей среды, принципы гигиенического нормирования, нормирование качества воды в водных объектах (ЗН-2);	Правильные ответы на вопросы к экзамену № 1-33, участие в групповых дискуссиях	приводит нормативы окружающей среды с ошибками, с ошибками рассказывает основные принципы гигиенического нормирования и нормирование качества воды в водных объектах	приводит нормативы окружающей среды, с ошибками рассказывает основные принципы гигиенического нормирования и нормирование качества воды в водных объектах	приводит нормативы окружающей среды, рассказывает основные принципы гигиенического нормирования и нормирование качества воды в водных объектах
	Умеет проводить оценку качества воды поверхностных водных объектов (У-2);	Участие в групповых дискуссиях, выполнение расчетных задач	с подсказками преподавателя проводит оценку качества воды	правильно проводит оценку качества воды поверхностных водных объектов, сопоставляет данные с нормативными документами	правильно проводит оценку качества воды поверхностных водных объектов, сопоставляет данные с нормативными документами, анализирует результаты
	Владеет методикой расчетов нормативов допустимого воздействия на окружающую среду, нормативов допустимых сбросов, нормативов образования отходов при водообработке (Н-2)	Участие в групповых дискуссиях, выполнение расчетных задач	с ошибками рассчитывает нормативы допустимого воздействия на окружающую среду, нормативов допустимых сбросов, нормативов	правильно рассчитывает нормативы допустимого воздействия на окружающую среду, нормативов допустимых сбросов, нормативов	правильно рассчитывает нормативы допустимого воздействия на окружающую среду, нормативов допустимых сбросов, нормативов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
			образования отходов при водообработке	образования отходов при водообработке с подсказками преподавателя	образования отходов при водообработке
ПК-2.2 Знание требований, предъявляемых к качеству воды	Знает требования, предъявляемые для оценки качества воды поверхностных водных объектов различного назначения (ЗН-3);	Правильные ответы на вопросы к экзамену № 34-48, участие в групповых дискуссиях	с ошибками перечисляет требования, предъявляемые для оценки качества воды поверхностных водных объектов различного назначения, не может без помощи преподавателя привести примеры	рассказывает требования, предъявляемые для оценки качества воды поверхностных водных объектов различного назначения, не может без помощи преподавателя привести примеры	рассказывает требования, предъявляемые для оценки качества воды поверхностных водных объектов различного назначения, приводит примеры
	Умеет выбирать нормативные документы для оценки качества воды (У-3);	Участие в групповых дискуссиях, выполнение расчетных задач	с ошибками выбирает нормативные документы для оценки качества воды	с подсказками преподавателя выбирает нормативные документы для оценки качества воды	правильно подбирает нормативные документы для оценки качества воды
	Владеет навыками оценки соответствия качества воды, предъявляемым требованиям (Н-3)	Участие в групповых дискуссиях, выполнение расчетных задач	с ошибками проводит оценку соответствия качества воды предъявляемым требованиям	с подсказками преподавателя проводит оценку соответствия качества воды предъявляемым требованиям	правильно проводит оценку соответствия качества воды предъявляемым требованиям

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-4.7 Математическая обработка экспериментальных результатов	Знает основные математические методы, применяемые для обработки результатов, в том числе для оценки погрешности и сходимости результатов (ЗН-4);	Правильные ответы на вопросы к экзамену № 49-55	кратко рассказывает о некоторых математических методах, применяемых для обработки результатов, в том числе для оценки погрешности и сходимости результатов	кратко рассказывает об основных математических методах, применяемых для обработки результатов, в том числе для оценки погрешности и сходимости результатов, приводит примеры	подробно рассказывает об основных математических методах, применяемых для обработки результатов, в том числе для оценки погрешности и сходимости результатов, приводит примеры
	Умеет выбирать математические методы для обработки результатов (У-4);	выполнение расчетных задач	с ошибками выбирает математические методы для обработки результатов	с подсказками выбирает математические методы для обработки результатов	правильно выбирает математические методы для обработки результатов
	Владеет навыками оценки относительной и абсолютной погрешностей при проведении экспериментов (Н-4)	выполнение расчетных задач	с ошибками рассчитывает относительную и абсолютную погрешности при проведении экспериментов	с подсказками рассчитывает относительную и абсолютную погрешности при проведении экспериментов	правильно рассчитывает относительную и абсолютную погрешности при проведении экспериментов

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации
а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-1:

1. Нормативы качества окружающей среды.
2. Принципы гигиенического нормирования.
3. История нормирования.
4. Охрана водных ресурсов от загрязнения вредными веществами.
5. Организация мониторинга и контроля за качеством водных объектов.
6. Охрана поверхностных и подземных вод, включая очистку промышленных и бытовых стоков; контроль за загрязнением водных объектов.
7. Правовые основы в области охраны окружающей среды. Водный кодекс РФ.
8. Виды экологических нормативов.
9. Методические основы нормирования природного и антропогенного воздействия.
10. Направления нормирования и виды экологических нормативов
11. Нормирование качества воды в водных объектах.
12. Классификация водных объектов.
13. Классификация водоемов по физико-географическим, морфометрическим, гидрологическим признакам.
14. Трофический статус водоема.
15. Оценка трофности
16. Нормирование качества природных вод по гидробиологическим показателям.
17. Классификация водоемов по степени сапробности.
18. Нормирование качества воды по видовому разнообразию.
19. Нормирование качества воды по микробиологическим показателям.
20. Общеэкологический подход к нормированию качества воды.
21. Санитарно-гигиенические нормативы. Гигиеническое нормирование.
22. Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование. Санитарно-гигиенические принципы нормирования токсических воздействия.
23. Нормирование ПДК вредных веществ
24. Оценка качества воды поверхностных водных объектов. Индекс загрязненных вод.
25. Классификация вод по индексу загрязненных вод.
26. Оценка устойчивости водных объектов на основе индексного подхода. Оценка устойчивости или уязвимости водоемов к антропогенному эвтрофированию и загрязнению.
27. Нормативы санитарных и защитных зон. Санитарно-защитная зона. Зоны санитарной охраны. Водоохранная зона.
28. Экологическое нормирование водных экосистем. Источники и виды загрязнений.
29. Нормативы допустимых сбросов.
30. Нормативы образования отходов при водообработке
31. Условия выпуска сточных вод в водоемы. Допустимые изменения состава воды в водоемах. Разбавление как фактор обезвреживания сточных вод.
32. Методы комплексной оценки опасности загрязнения воды и водных объектов.
33. Анализ возможности оценки качества воды по обобщенным показателям

б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-2

34. Разработка нормативов допустимых сбросов загрязняющих веществ и микроорганизмов в водные объекты.
35. Качество воды в различных отраслях промышленности.
36. Качество питьевой воды.
37. Использование воды в промышленности. Общие требования к качеству и свойствам технологической воды.
38. Использование воды на предприятиях черной металлургии.
39. Использование воды на предприятиях цветной металлургии.
40. Использование воды на предприятиях угольной промышленности.
41. Классификация норм водопотребления и водоотведения
42. Нормирование в водопотреблении и водоотведении.
43. Выбор приоритетных показателей для гигиенической оценки и контроля загрязнения воды и водных объектов сточными водами.
44. Обоснование критериев и классификация при выборе приоритетных показателей
45. Требования к составу и свойствам очищенных сточных вод.
46. Требования по безопасности воды водных объектов в контрольных створах.
47. Требования к показателям качества сточных вод, поступающих на очистные сооружения.
48. Требования к качеству сточных вод, сбрасываемых в окружающую среду.

в) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-4

49. Погрешности измерений и их оценка в экологическом нормировании
50. Виды измерений в экологическом нормировании
51. Погрешности измерений при определении нормативных показателей качества воды
52. Распределение Стьюдента. Примеры использования в экологическом нормировании
53. Аппроксимация экспериментальных данных при определении нормативов качества воды
54. Простая линейная регрессия. Примеры использования при определении нормативов качества воды
55. Метод наименьших квадратов при определении нормативов качества воды

При сдаче экзамена, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

4. Задания для текущего контроля

Расчетная задача № 1 Классификация воды по индексу загрязненных вод В-1

Химический анализ воды из водоема хозяйственно-питьевого назначения:

№	Наименование показателя	Значение показателей*, мг/л
1	Взвешенные вещества	9,8
2	Нефтепродукты	0,09
3	БПК ₅	2,5
4	Растворенный кислород	87
5	Медь	0,002
6	Цинк	0,05
7	Свинец	0,0005

8	Хлориды	113,68
9	Сульфаты	188,16

Дать характеристику загрязненности воды.

* - значения показателей могут изменяться преподавателем

В-2

Химический анализ воды из водоема рыбохозяйственного назначения (II категория)

№	Наименование показателя	Значение показателей*, мг/л
1	Взвешенные вещества	8,0
2	Нефтепродукты	0,02
3	БПК ₅	1,68
4	Растворенный кислород	9,22
5	СПАВ	0,001
6	Азот аммонийный	0,23
7	Нитриты	0,062
8	Хлориды	107,7
9	Сульфаты	211,4

Дать характеристику загрязненности воды.

* - значения показателей могут изменяться преподавателем

В-3.

Химический анализ воды из водоема хозяйственно-питьевого назначения

№	Наименование показателя	Значение показателей*, мг/л
1	Взвешенные вещества	19,5
2	БПК ₅	2,18
3	Растворенный кислород	13,0
4	натрий	236,44
5	Медь	0,003
6	Цинк	0,0005
7	Свинец	0,024
8	Нитриты	0,12
9	Нитраты	9,46

Дать характеристику загрязненности воды.

* - значения показателей могут изменяться преподавателем

Расчетная задача № 2 Санитарно-гигиенические требования к водам различного назначения

Задача 1. Допустимо ли содержание примесей в воде водного объекта хозяйственно-питьевого назначения с точки зрения санитарно-гигиенических требований:

В-1 ионы железа с концентрацией 0,15 мг/л и ионы никеля 0,08 мг/л

В-2 хлорид-ионы с концентрацией 0,05 мг/л и ионы меди 0,65 мг/л

В-3 СПАВ с концентрацией 0,03 мг/л и ионов железа 0,5 мг/л

Задача 2. Допустимо ли содержание примесей в воде водного объекта для рыбохозяйственных целей с точки зрения санитарно-гигиенических требований:

В-1. азот, связанный в аммиак, с концентрацией 0,005 мг/л и ионы меди с концентрацией 0,03 мг/л

В-2 азот, связанный в нитрит ионы, с концентрацией 0,005 мг/л и ионы железа 0,02 мг/л

В-3 азот, связанный в аминокислоты, с концентрацией 0,005 мг/л и ионы железа 0,02 мг/л

В-4 азот, связанный в нитрат ионы, с концентрацией 0,005 мг/л и ионы железа 0,02 мг/л

Расчетная задача № 3 Расчет коэффициента смешения и фактора разбавления В-1

Задача 1.

Расход сточных вод предприятия составляет X м³/с. Наименьший среднемесячный расход воды в реке составляет Y м³/с. Коэффициент смешения составляет – Z . Определить кратность разбавления сточных вод перед расчетным пунктом водопользования

X, Y, Z – задаются преподавателем

Задача 2.

Расход сточных вод составляет X м³/с. Наименьший среднемесячный расход воды в реке Y м³/с. Средняя скорость течения реки на расчетном участке 0,3 м/с, средняя глубина реки – A м. Коэффициент извилистости русла 1,24. Расстояние от места выпуска сточных вод до расчетного створа равно B м. Выпуск сточных вод предполагается у берега. Определить коэффициент смешения и кратность разбавления сточных вод перед расчетным пунктом водопользования.

Неизвестные коэффициенты в задаче задаются преподавателем.

Расчетная задача № 4

Расчет допустимых концентраций загрязняющих веществ в производственных сточных водах, сбрасываемых в системы канализации населенных пунктов. В расчете продемонстрировать владение методами математической обработки результатов.

В-1

В производственных сточных водах содержится циклогексана. Расход городских сточных вод Q м³/сут. Расход производственных сточных вод, содержащих циклогексан q м³/сут.

Водные объекты культурно-бытового и хозяйственно-питьевого водопользования.. Кратность смешения очищенных городских сточных вод с водами водного объекта $n = 2$. В воде водного объекта циклогексан отсутствует. В бытовых сточных водах циклогексан отсутствует.

В-2.

Расчет допустимых концентраций веществ в производственных сточных водах при наличии смешения очищенных городских сточных вод с водами водного объекта. В расчете продемонстрировать владение методами математической обработки результатов.

В производственных сточных водах содержатся медь и мышьяк.

Расход городских сточных вод Q м³/сут. Расход производственных сточных вод, содержащих медь и мышьяк q м³/сут.

Водный объект культурно-бытового водопользования.

Кратность смешения очищенных сточных вод с водами водного объекта n .

Фактическая концентрация меди и мышьяка в водном объекте x и z мг/л.

Содержание меди в бытовых сточных водах f мг/л, мышьяк отсутствует

5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и

экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Шкала оценивания на экзамене балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).