

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 16.11.2023 13:00:00
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
« 28 » июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
ПРОМЫШЛЕННЫЕ И МЕДИЦИНСКИЕ СИСТЕМЫ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ
Направление подготовки

20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность программы бакалавриата
Инженерная защита окружающей среды

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Факультет **инженерно-технологический**
Кафедра **инженерной защиты окружающей среды**

Санкт-Петербург

2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Заведующий кафедрой		Г.К.Ивахнюк

Рабочая программа дисциплины «Промышленные и медицинские системы жизнеобеспечения» обсуждена на заседании кафедры инженерной защиты окружающей среды
протокол от «21» 06 2021 № 16
Заведующий кафедрой

Г.К.Ивахнюк

Одобрено учебно-методической комиссией инженерно-технологического факультета
протокол от «24» 06 2021 № 9

Председатель

А.П.Сула

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Техносферная безопасность»		Т.В.Украинцева
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И.Богданова
Начальник учебно-методического управления		С.Н.Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

Оглавление

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
3. Объем дисциплины.....	6
4. Содержание дисциплины.....	7
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	7
4.2. Занятия лекционного типа.....	7
4.3. Занятия семинарского типа.....	8
4.3.1. Семинары, практические занятия.....	8
4.3.2. Лабораторные работы.....	9
4.4. Самостоятельная работа обучающихся.....	10
4.5 Контрольные работы.....	12
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	19
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	19
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	19
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	21
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	22
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	22
10.1. Информационные технологии.....	22
10.2. Программное обеспечение.....	23
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	23
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	23
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	23

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-2 Способен разрабатывать перспективные и текущие планы, осуществлять внедрение современных информационных технологий для обеспечения и контроля экологической безопасности предприятия</p>	<p>ПК-2.1 Использование технологий обезвреживания и рециркуляции воздуха, воды, материалов, энергии для обеспечения функционирования систем жизнеобеспечения и средств индивидуальной защиты сотрудников на предприятии</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- принципы действия и построения индивидуальных и коллективных, технических и медицинских систем жизнеобеспечения (ЗН-1);- определения ПДК, МДК, ПДВ, ПДС, ХПК, БПК (ЗН-2);- физико-химические механизмы и характеристики защитного действия активных компонентов, составляющих основу современных средств защиты человека от опасных техногенных и природных факторов (ЗН-3);- технологии очистки газов, сточных вод и обезвреживания твердых отходов в системах жизнеобеспечения (ЗН-4);- современную методологию организации эффективного применения и номенклатуру СЗОД для персонала, работающего в природных и техногенных средах, представляющих угрозу для жизни и здоровья, а также при выполнении работ в зонах природных катастроф и техногенных аварий (ЗН-5);- современные системы отопления, вентиляции, водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий (ЗН-6);- технологию эксплуатации инженерных систем промышленных зданий и сооружений (ЗН-7); <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- использовать понятия ПДК, МДК, ПДВ, ПДС, ХПК, БПК для оценки техногенного воздействия на человека, биосферу (У-1);- использовать специальную аппаратуру и методы тести-

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
		<p>рования работоспособности СЗОД (У-2);</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать системы отопления, вентиляции, водоснабжения и водоотведения определенных производств и предприятий (У-3); <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методиками расчета и измерения параметров, необходимых при проектировании инженерных систем жизнеобеспечения (Н-1); - методами очистки газов, сточных вод и обезвреживания твердых отходов (Н-2); - навыками расчета систем отопления и вентиляции, водоснабжения и водоотведения (Н-3); - методикой расчета времени действия СЗОД (Н-4).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы бакалавриата (Б1.В.18) и изучается на 4 курсе в 8 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Безопасность жизнедеятельности», «Основы анатомии и физиологии», «Основы токсикологии», «Биохимия», «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Основы безопасности химико-технологических процессов».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Промышленные и медицинские системы жизнеобеспечения» знания, умения и навыки могут быть использованы при прохождении производственной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	5/ 180
Контактная работа с преподавателем:	82
занятия лекционного типа	40
занятия семинарского типа, в т.ч.	40
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	20 (10)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	20
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	2
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	71
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Кр№1-7, устные опросы
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Экзамен(27)

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	Главные компоненты промышленного производства и бытового потребления	4	-	-	4	ПК-2	ПК-2.1
2	Основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	10	8	6	20	ПК-2	ПК-2.1
3	Основы водоснабжения и канализации	10	10	4	18	ПК-2	ПК-2.1
4	Переработка и утилизация твердых отходов	4	2	4	4	ПК-2	ПК-2.1
5	Основы энергоснабжения	2	-	-	4	ПК-2	ПК-2.1
6	Медицинские, промышленные системы жизнеобеспечения, СИ-ЗОД, СЗОД	10	-	6	21	ПК-2	ПК-2.1

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1	Введение. Воздух, вода и энергия - главные компоненты промышленного производства и бытового потребления. Инженерное оборудование зданий как комплекс технических устройств. Современные системы жизнеобеспечения. Системы водоснабжения и канализации, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, газоснабжения, электроснабжения.	4	Лекция-визуализация (ЛВ)
2	Назначение и применение вентиляции и кондиционирования. Общая классификация систем вентиляции и их применение. Естественная вентиляция. Классификация. Достоинства и недостатки. Системы механической вентиляции. Основные элементы систем вентиляции. Физико-химические основы обезвреживания газовых выбросов. Физическая и химическая абсорбция. Абсорбционно-окислительные методы очистки газов. Типы абсорберов: поверхностные, барботажные, аэрозольные. Подбор абсорбентов. Циклические процессы. Циклические аппараты. Тепловой и влажностный режим производственных помещений. Тепловые потери и тепловыделения помещения. Тепловой ба-	10	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	ланс помещения и здания.		
3	Классификация систем водоснабжения. Основные схемы и состав сооружений водоснабжения. Источники водоснабжения. Принципы проектирования и расчета систем водоснабжения и водоотведения. Основы размещения санитарно-технических приборов. Требования к качеству воды. Определение расхода воды для производственных нужд. Противопожарные водопроводы. Горячее водоснабжение. Классификация, основные элементы систем канализации. Методы очистки воды. Выбор места расположения очистных сооружений. очистка сточных вод. Состав сточных вод. Выбор места очистки сточных вод. Физико-химические методы осветления сточных вод. Кинетика осветления воды фильтрованием через зернистую загрузку. Влияние геометрической структуры пористой среды на процесс. Основы расчета загрузки фильтров. Химические методы обезвреживания сточных вод. Фторирование и обесфторирование воды. Классификация методов дегазации воды, теоретические основы процесса. Физические методы дегазации. Физико-химические методы очистки сточных вод.	10	ЛВ
4	Системы и способы мусороудаления. Биохимическая переработка твердых отходов. Компостирование. Анаэробная ферментация. Гидрогенизация. Ферментативный гидролиз. Принципиальные технологические схемы.	4	ЛВ
5	Энергоснабжение зданий традиционными источниками энергии. Энергоснабжение зданий альтернативными источниками энергии.	2	ЛВ
6	Средства индивидуальной и коллективной защиты. Средства защиты органов дыхания человека и системы жизнеобеспечения. Изолирующие костюмы и скафандры. Медицинские и специальные системы жизнеобеспечения. Основные физико-химические процессы, используемые в технике защиты органов дыхания и жизнеобеспечения. Средства индивидуальной защиты: термины и определения. Основы классификации средств индивидуальной защиты от физических и химических факторов окружающей производственной среды. Классификация средств защиты по составу токсичных компонентов воздуха, назначению, конструктивным особенностям, габаритам.	10	ЛВ

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		все-го	в том числе на практическую подготовку	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		все-го	в том числе на практическую подготовку	
2	Назначение и применение вентиляции и кондиционирования. Основные элементы систем вентиляции. Утилизаторы тепла, газоуловители, аварийная вентиляция. Выбор конструктивных элементов систем. Формирование технического решения системы. Аэродинамический расчет вентиляционной системы (в виде практической подготовки)	4	2	Регламентированная дискуссия (РД)
2	Тепловой и влажностный режим производственных помещений. Теплопотери и тепловыделения помещения. Тепловой баланс помещения и здания. Основы гидравлического расчета систем отопления. Расчет теплопотерь помещения. Расчет теплового баланса помещения (в виде практической подготовки)	4	2	РД
3	Принципы проектирования и расчета систем водоснабжения и водоотведения. Основы размещения санитарно-технических приборов. Требования к качеству воды. Определение расхода воды для производственных нужд (в виде практической подготовки).	4	2	РД
3	Методы очистки воды. Выбор места расположения очистных сооружений. очистка сточных вод. Состав сточных вод. Основы расчета загрузки фильтров. Расчет установки осветления воды фильтрацией (в виде практической подготовки).	4	2	РД
3	Расчет локальных очистных сооружений (в виде практической подготовки).	2	2	РД
4	Биохимическая переработка твердых отходов. Компостирование. Принципиальные технологические схемы.	2	-	РД

4.3.2. Лабораторные работы.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
		все-го	в том числе на практическую подготовку	
2	Каталитическое окисление паров толуола Определение растворимости газов в воде Снятие изотермы адсорбции стандартного пара бензола	6	-	ЛЗ с исследовательским подходом
3	Определение скорости седиментации взвешенных частиц	4	-	ЛЗ с исследовательским подходом
4	Изучение процесса ультрафильтрации	4	-	ЛЗ с исследовательским подходом

№ раз-дела	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
				ским подходом
6	Определение времени защитного действия для заданного сорбента. Уравнение Шилова. Расчет адсорбера по лабораторным данным.	6	-	ЛЗ с исследовательским подходом

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Введение. Воздух, вода и энергия - главные компоненты промышленного производства и бытового потребления. Инженерное оборудование зданий как комплекс технических устройств. Состав инженерных систем жизнеобеспечения зданий и сооружений, их классификация и назначение. Современные системы жизнеобеспечения. Системы водоснабжения и канализации, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, газоснабжения, электроснабжения. Тенденции развития систем жизнеобеспечения. Гигиенические и технологические задачи систем жизнеобеспечения.	4	Устный опрос
2	Назначение и применение вентиляции и кондиционирования. Общая классификация систем вентиляции и их применение. Естественная вентиляция. Классификация. Достоинства и недостатки. Системы механической вентиляции. Основные элементы систем вентиляции. Венткамеры. Воздухопроводы. Утилизаторы тепла, газоуловители, аварийная вентиляция. Система кондиционирования воздуха. Выбор конструктивных элементов систем. Формирование технического решения системы.	6	Устный опрос
2	Физико-химические основы обезвреживания газовых выбросов. Физическая и химическая абсорбция. Абсорбционно-окислительные методы очистки газов. Типы абсорберов: поверхностные, барботажные, аэрозольные. Подбор абсорбентов. Циклические процессы. Циклические аппараты. Основные закономерности горения сильнозабалластированных газов. Сжигание подогретых газозоудных смесей. Огневое обезвреживание сероводородных газов, газов, содержащих органические растворители. Современные методы огневого обезвреживания вентиляционных выбросов.	8	Кр№2, устный опрос
2	Тепловой и влажностный режим производственных помещений. Теплотери и тепловыделения помещения. Тепловой баланс помещения и здания. Расчет теплотери помещения. Расчет теплового баланса помещения. Назначение и классификация систем отопления. Системы водяного отопления. Их сравнительные характеристики. Основы гидравлического расчета систем водяного отопления. Системы парового отопления, их классификация и характеристики. Достоинства и недостатки. Системы воздушного отопления. Другие виды отопления.	6	Устный опрос

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
3	Классификация систем водоснабжения. Основные схемы и состав сооружений водоснабжения. Источники водоснабжения. Принципы проектирования и расчета систем водоснабжения и водоотведения. Основы размещения санитарно-технических приборов. Требования к качеству воды. Определение расхода воды для производственных нужд. Противопожарные водопроводы. Горячее водоснабжение. Классификация, основные элементы систем канализации. Устройство и оборудование наружной канализационной сети. Устройство внутренней канализации зданий. Ливневая канализация	6	Кр№1-5, устный опрос
3	Методы очистки воды. Выбор места расположения очистных сооружений. очистка сточных вод. Состав сточных вод. Выбор места очистки сточных вод. Физико-химические методы осветления сточных вод. Кинетика осветления воды фильтрованием через зернистую загрузку. Влияние геометрической структуры пористой среды на процесс. Основы расчета загрузки фильтров. Химические методы обезвреживания сточных вод. Фторирование и обесфторирование воды. Классификация методов дегазации воды, теоретические основы процесса. Физические методы дегазации. Физико-химические методы очистки сточных вод. Области эффективного применения экстракции для очистки промышленных сточных вод. Выбор растворителя для экстракции органических соединений из сточных вод. Коэффициенты распределения веществ между экстрагентом и водой. Проблемы загрязнения воды экстрагентами. Биохимические методы очистки сточных вод. Биореакторы, биоадсорберы, биотенки, технологические параметры и области применения. Создание специфической микрофлоры активного ила. Технологические схемы биологической очистки. Обработка осадков сточных вод	12	Устный опрос, Кр№1-5
4	Системы и способы мусороудаления. Биохимическая переработка твердых отходов. Компостирование. Анаэробная ферментация. Гидрогенизация. Ферментативный гидролиз. Принципиальные технологические схемы.	4	Устный опрос
5	Энергоснабжение зданий традиционными источниками энергии. Энергоснабжение зданий альтернативными источниками энергии. Использование тепла бытовых отходов для нужд теплоснабжения. Использование энергии солнца. Использование низкопотенциальных источников энергии и энергии ветра.	4	Устный опрос
6	История развития средств защиты. Средства индивидуальной и коллективной защиты. Средства защиты органов дыхания человека и системы жизнеобеспечения. Изолирующие костюмы и скафандры. Медицинские и специальные системы жизнеобеспечения. Основные физико-химические процессы, используемые в технике защиты органов дыхания и жизнеобеспечения. Средства индивидуальной защиты: термины и определения. Основы классификации средств индивидуальной защиты от физических и химиче-	21	Устный опрос, Кр№6-7

№ раздела дисци- плины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма кон- троля
	<p>ских факторов окружающей производственной среды. Классификация средств защиты по составу токсичных компонентов воздуха, назначению, конструктивным особенностям, габаритам. Унификация и универсализация фильтрующе-сорбирующих элементов СИЗОД. Терминология и классификация СИЗОД и СЗОД. Назначение и номенклатура СИЗОД. Жизнеобеспечение во враждебных для человека средах (космос и гидрокосмос). Изолирующие и фильтрующие СИЗОД. Практическое применение СИЗОД при ЧС. Влажность воздуха и шихты, низкие концентрации, наличие смеси токсичных компонентов, температура, режим дыхания. Влияние внешних факторов в специальных условиях работы СЗОД. Номенклатура показателей качества средств индивидуальной защиты органов дыхания. Защитные и гигиенические требования к индивидуальным средствам защиты органов дыхания. Защитный ресурс, сопротивление дыханию, вредное пространство, подсос и качество лицевой части. Эргономические характеристики. Рекомендуемые режимы физической работы при использовании СИЗОД. Локальные и рециркуляционные системы очистки атмосферы изолированных обитаемых объектов. Основные инженерные методы оценки и расчета адсорбционной ёмкости поглотителей и времени защитного действия сорбирующих элементов СИЗОД. Хемосорбционные процессы в средствах защиты органов дыхания человека. Каталитические процессы в средствах защиты органов дыхания человека. Составы универсальных поглотителей токсичных химических соединений. Процессы фильтрации и фильтрующие материалы в средствах защиты органов дыхания. Влияние основных параметров шихты в устройствах защиты органов дыхания человека и параметров загрязненной воздушной среды на характеристики защитной мощности. Продукты сгорания природных и синтетических полимеров как дальнедействующие поражающие факторы при пожарах (дым, газы и пары). Самоспасатели. Массообмен и энергообмен человека с замкнутой искусственной окружающей средой и основной состав систем жизнеобеспечения (СЖО). Медицинские системы жизнеобеспечения (Медгаз, системы подачи медицинских газов Ж-КР01 - 1.1д). Космические системы жизнеобеспечения (СОГС, СВО, СРТ). Промышленные системы очистки, вентиляции, кондиционирования воздуха. Фильтрующие материалы, основные типы фильтров очистки воздуха.</p>		

4.5 Контрольные работы

Контрольная работа № 1

А. Расчет кратности разбавления сточных вод в расчетном створе

Пример:

Планируется сбрасывать в водоток сточные воды промышленного предприятия с максимальным расходом $q=1,7 \text{ м}^3/\text{с}$. Ниже по течению от планируемого берегового выпуска сточных вод, на расстоянии 3 км, находится поселок Н., использующий воду водотока для купания и отдыха. Водоток, по данным Госкомгидромета, характеризуется на этом участке следующими показателями:

- среднемесячный расход водотока 95%-й обеспеченности $Q=37 \text{ м}^3/\text{с}$;
- средняя глубина $H = 1,3 \text{ м}$;
- средняя скорость течения $V_{\text{ср}}=1,2 \text{ м/с}$;
- коэффициент Шези на этом участке $K_{\text{ш}}=29 \text{ м}^{1/2}/\text{с}$;
- извилистость русла слабо выражена;
- выпуск сточных вод – береговой.

Задание

Определить кратность (n) разбавления сточных вод в расчетном створе по условиям, изложенным выше. При этом считать водоток водным объектом рыбохозяйственного водопользования первой категории. Исходные данные к заданию для разных вариантов указаны в таблице ниже. Показать ситуационную схему для расчета.

Варианты заданий для расчета кратности разбавления сточных вод в расчетном створе.

Номер варианта	$q, \text{ м}^3/\text{с}$	$Q, \text{ м}^3/\text{с}$	$H_{\text{ср}}, \text{ м}$	$V_{\text{ср}}, \text{ м/с}$	C	Условия выпуска
1	1,3	37	1,2	1,4	30	береговой
2	1,3	37	1,2	1,4	30	береговой
3	1,3	37	1,2	1,4	30	береговой
4	1,5	37	1,2	1,4	30	береговой
5	1,5	37	1,2	1,4	32	береговой
6	1,7	37	1,2	1,4	32	береговой
7	1,9	37	1,3	1,4	32	береговой
8	2,1	37	1,3	1,4	32	береговой
9	2,1	37	1,3	1,4	38	береговой
10	2,0	37	1,3	1,4	38	береговой
11	2,0	37	1,3	1,4	38	береговой
12	2,3	37	1,3	1,4	38	русловой
13	2,3	37	1,4	1,4	38	русловой
14	1,7	37	1,4	1,4	40	русловой
15	1,8	37	1,2	1,4	40	русловой
16	1,6	37	1,2	1,4	48	русловой
17	1,6	37	1,2	1,4	48	русловой
18	1,5	37	1,2	1,4	49	русловой
19	1,4	37	1,2	1,4	52	русловой
20	1,4	37	1,2	1,4	52	русловой

Б. Расчет максимальной концентрации загрязняющего вещества в водотоке.

Пример: Определить максимальную концентрацию загрязняющего вещества в водотоке на расстоянии 700 м от места выпуска сточных вод по схеме плоской задачи. Выпуск сточных вод – береговой. Расход сточных вод $q_{\text{сТ}} = 50,6 \text{ м}^3/\text{с}$. Водоток характеризуется следующими показателями:

- средняя скорость течения $V_{\text{ср}} = 2,42 \text{ м/с}$;
- средняя глубина водотока $H_{\text{ср}} = 2,37 \text{ м}$;
- ширина водотока $B = 26,5 \text{ м}$;
- коэффициент турбулентной диффузии $D = 0,073 \text{ м}^2/\text{с}$.

Для упрощения расчетов примем, что фоновое загрязнение водотока отсутствует, т.е. $C_{\text{в}} = 0$, а концентрация загрязняющего вещества в сточной воде $C_{\text{сТ}} = 100 \text{ г/м}^3$.

Задание.

Определить максимальную концентрацию загрязняющего вещества в водотоке на расстоянии 500 м от места выпуска сточных вод по схеме плоской задачи для разных вариантов, согласно таблице ниже.

Выпуск сточных вод – береговой.

Варианты заданий для определения максимальной концентрации загрязняющего вещества

Номер варианта	$q, \text{ м}^3/\text{с}$	$V_{\text{ср}}, \text{ м/с}$	$H_{\text{ср}}, \text{ м}$	$B, \text{ м}$	$D, \text{ м}^2/\text{с}$	$C_{\text{в}}, \text{ г/м}^3$	$C_{\text{ст}}, \text{ г/м}^3$
1	25,3	2,44	2,1	16	0,073	0	100
2	24,4	2,44	2,1	16	0,073	0	100
3	31,0	2,44	2,1	16	0,073	0	100
4	29,0	2,15	2,1	16	0,073	0	100
5	21,6	2,15	1,75	16	0,073	0	100
6	25,4	2,15	1,75	20	0,073	10	100
7	27,2	2,15	1,75	20	0,073	10	100
8	27,6	2,30	1,75	20	0,073	10	100
9	32,0	2,30	1,75	20	0,073	10	100
10	31,3	2,30	1,75	20	0,073	10	100
11	24,7	2,40	1,59	18	0,073	20	100
12	24,9	2,40	1,59	18	0,073	20	100
13	23,6	2,40	1,59	18	0,073	20	100
14	25,1	2,46	1,62	19	0,073	20	100
15	24,8	2,46	1,62	19	0,073	20	100
16	25,3	2,46	1,62	19	0,073	0	100
17	28,2	2,15	1,62	19	0,073	0	100
18	31,1	2,15	1,48	17	0,073	0	100
19	30,4	2,25	1,48	17	0,073	0	100
20	26,5	2,25	1,48	17	0,073	0	100

Контрольная работа № 2

А. Расчет разбавления сточных вод для глубинного сосредоточенного выпуска в проточный водоем.

Пример:

Найти разбавление сточных вод для глубинного сосредоточенного выпуска в проточный водоем, если скорость течения в водоеме $V_n = 0,021 \text{ м/с}$, средняя глубина в месте установленного выпуска сточных вод $H=30 \text{ м}$, расчетный расход сточных вод $Q= 0,33 \text{ м}^3/\text{с}$. Водоем относится к водным объектам рыбохозяйственного водопользования второй категории, то есть расчетный створ расположен не далее 500 м от места выпуска.

Задание.

Определить разбавление сточных вод для глубинного сосредоточенного выпуска в проточный водоем.

Расчетный створ водопользования расположен на расстоянии 500 м. параметры сброса сточных вод и водоема указаны по вариантам в таблице ниже.

Варианты заданий для расчета необходимой эффективности очистки сточных вод по взвешенным веществам.

Номер варианта	$V_0, \text{ м/с}$	$H, \text{ м}$	$Q_0, \text{ м}^3/\text{с}$	Номер варианта	$V_0, \text{ м/с}$	$H, \text{ м}$	$Q_0, \text{ м}^3/\text{с}$
1	0,01	30	0,4	11	0,02	37	0,8
2	0,01	30	0,4	12	0,02	37	0,8
3	0,01	30	0,4	13	0,02	37	0,8

4	0,01	30	0,4	14	0,02	37	0,8
5	0,01	30	0,4	15	0,02	37	0,8
6	0,015	35	0,5	16	0,025	30	0,45
7	0,015	35	0,5	17	0,025	30	0,45
8	0,015	35	0,5	18	0,025	30	0,45
9	0,015	35	0,5	19	0,025	30	0,45
10	0,015	35	0,5	20	0,025	30	0,45

Б. Расчет необходимой эффективности очистки сточных вод по взвешенным веществам

Пример.

Водоток с расходом $Q = 35 \text{ м}^3/\text{с}$ после очистных сооружений сбрасываются очищенные сточные воды с расходом $q = 0,6 \text{ м}^3/\text{с}$. Концентрация взвешенных веществ в сточной воде, поступающей на очистные сооружения $C_{ст} = 250 \text{ мг/л}$.

Участок водного объекта, куда сбрасываются сточные воды, относится ко второй категории рыбохозяйственного водопользования.

Фоновая концентрация взвешенных веществ в воде водного объекта до места сброса $C_{ф} = 3 \text{ мг/л}$.

Коэффициент смешения для данного случая: $\gamma = 0,71$.

Найти требуемую эффективность очистки.

Задание.

Определить концентрацию взвешенных веществ в сточной воде, разрешенной к сбросу в водоток после очистных сооружений и необходимую эффективность очистки сточной воды по вариантам для условий, аналогичных предыдущему примеру (см.таблицу ниже)

Варианты заданий для расчета эффективности очистки сточной воды.

№ Варианта	$Q, \text{ м}^3/\text{с}$	$q, \text{ м}^3/\text{с}$	$C_{ст}, \text{ мг/л}$	$C_{ф}, \text{ мг/л}$	γ	Категория водопользования водного объекта.
1	15	0,5	200	3	0,67	Рыбохозяйственная первой категории
2	15	0,5	200	3	0,67	
3	15	0,5	200	4	0,67	
4	15	0,5	200	4	0,67	
5	15	0,5	200	2	0,67	
6	30	0,8	250	6	0,67	Рыбохозяйственная второй категории
7	30	0,8	250	6	0,67	
8	30	0,8	250	5	0,67	
9	30	0,8	250	5	0,67	
10	30	0,8	250	7	0,67	
11	40	1,2	190	5	0,67	Хозяйственно-
12	40	1,2	190	5	0,67	
13	40	1,2	190	5	0,67	питьевые нужды населения
14	40	1,2	170	4	0,67	
15	40	1,2	175	4	0,67	
16	45	1,5	160	3	0,67	Культурно-бытовые нужды населения
17	45	1,7	165	3	0,67	
18	45	1,75	180	4	0,67	
19	45	1,8	115	2	0,67	
20	45	2,0	130	2	0,67	

Контрольная работа № 3

А. Расчет необходимой степени очистки сточных вод по содержанию растворенного кислорода.

Пример.

Определить по содержанию растворенного кислорода необходимую степень очистки сточных вод, которые сбрасываются в водоток, при следующих условиях:

- расход сточных вод $q=1,4 \text{ м}^3/\text{с}$;
- расход водотока $Q = 38 \text{ м}^3/\text{с}$;
- коэффициент смешения сточных вод $\gamma = 0,51$;
- содержание растворенного кислорода в воде водотока до места сброса сточных вод $O^6 = 6,5 \text{ мг/л}$;
- БПК_{полн.} в водотоке до места сброса $L_{полн}^B = 2,0 \text{ мг/л}$.

Задание

Определить необходимую степень очистки сточных вод по содержанию растворенного кислорода по вариантам, согласно таблице ниже.

Варианты заданий для расчета степени очистки сточных вод по содержанию растворенного кислорода

№ варианта	$Q, \text{ м}^3/\text{с}$	$q, \text{ м}^3/\text{с}$	g	$Q^6, \text{ мг/с}$	$L_{полн}^B$	$БПК_{полн}$	Категория водопользования водного объекта
1	20	1,1	0,63	5,5	2,0	250	Хозяйственно-питьевое и культурно - бытовое назначение
2	25	1,4	0,63	5,5	2,0	250	
3	30	1,8	0,63	5,5	2,0	250	
4	35	2,1	0,63	5,5	2,0	250	
5	40	2,4	0,63	5,5	2,0	250	
6	45	2,2	0,63	6,0	2,0	250	
7	43	2,1	0,63	6,0	2,0	250	
8	41	1,8	0,63	6,0	2,0	250	
9	39	1,6	0,63	6,0	2,0	250	
10	36	1,6	0,63	6,0	2,0	250	
11	32	1,5	0,63	6,5	2,0	300	Рыбохозяйственное назначение (летний период)
12	30	1,3	0,63	6,5	2,0	300	
13	29	1,4	0,63	6,5	1,0	300	
14	26	1,2	0,63	6,5	2,0	300	
15	25	1,3	0,63	6,5	2,0	300	
16	23	1,4	0,63	7,0	2,0	350	
17	20	1,2	0,63	7,0	2,0	350	
18	33	1,6	0,63	7,0	2,0	350	
19	29	1,6	0,63	7,0	2,0	350	
20	31	1,7	0,63	7,0	2,0	350	

Б. Расчет необходимой степени очистки сточных вод по БПК_{полн}

Пример

Определить необходимую степень очистки сточных вод по БПК_{полн} для водного объекта, который используется для культурно-бытовых нужд населения, при следующих условиях:

- расход сточных вод $q = 0,6 \text{ м}^3/\text{с}$;
- расход водотока $Q = 20 \text{ м}^3/\text{с}$;
- средняя скорость течения водотока $V_{ср} = 0,64 \text{ м/с}$;
- средняя глубина водотока $H = 1,2 \text{ м}$;
- расстояние по фарватеру от места выпуска сточных вод до расчетного створа $L = 3,5 \text{ км}$;
- константа скорости потребления кислорода водой водотока $k_6 = 0,1$;
- константа скорости потребления кислорода сточной водой $k_{ст} = 0,16$;

- БПК_{полн.} воды водотока до места сброса сточных вод $L_B = 1,8$ мг/л;

- БПК_{полн.} неочищенных сточных вод $L_a = 400$ мг/л.

Извилистость водотока слабо выражена. Выпуск сточных вод после очистных сооружений производится через береговой выпуск.

Задание

Определить допустимое значение БПК_{полн.} сточной воды, разрешенной к сбросу, по вариантам при следующих условиях, указанных в таблице ни.

Варианты заданий для расчета необходимой степени очистки сточных вод по БПК_{полн.}

№ варианта	$q, \text{ м}^3/\text{с}$	$Q, \text{ м}^3/\text{с}$	$V_{\text{ср.}}, \text{ м/с}$	$H_{\text{ср.}}, \text{ м}^3/\text{с}$	$L, \text{ км}$	$K_v.$	$K_{\text{ст.}}$	$L_v, \text{ мг/л}$	Категория водопользования водного объекта
1	0,4	20	0,85	1,4	5,3	0,1	0,18	1,6	Хозяйственно- питьевые нужды населения
2	0,5	22	0,8	1,3	5,7	0,1	0,18	1,6	
3	0,6	24	0,75	1,2	6,2	0,1	0,18	1,6	
4	0,7	26	0,7	1,1	2,3	0,1	0,18	1,6	
5	0,8	27	0,65	1,5	6,2	0,1	0,18	1,6	
6	0,9	28	0,6	1,6	6,3	0,1	0,18	1,6	Коммунально- бытовые нужды населения
7	1,0	29	0,8	1,4	6,4	0,1	0,18	1,6	
8	1,2	30	0,85	1,4	5,1	0,1	0,18	1,6	
9	1,4	31	0,75	1,5	5,7	0,1	0,18	1,6	
10	1,3	32	0,7	1,1	5,6	0,1	0,18	1,6	
11	1,2	32	0,65	1,2	4,2	0,1	0,18	1,4	Рыбохозяйственные нужды
12	1,1	33	0,6	1,3	5,5	0,1	0,18	1,4	
13	1,0	30	0,85	1,4	7,5	0,1	0,18	1,4	
14	0,9	29	0,8	1,5	4,5	0,1	0,18	1,4	
15	0,8	28	0,75	1,6	3,1	0,1	0,18	1,4	

Контрольная работа № 4

- 1) Системы с ограниченной растворимостью в жидкой фазе. Сложные диаграммы состояний.
- 2) Сложности нормирования антропогенного воздействия на экологические системы. Экологические и санитарно- гигиенические нормативы.
- 3) Нормирование концентрации загрязняющих веществ в воздухе (ПДК_{р.з.}, ПДК_{м.р.}, ПДК_{с.с.}).
- 4) Виды водопользования.
- 5) Требования к качеству природных вод. ХПК и БПК.
- 6) Методологические принципы разработки санитарно-гигиенических ПДК для водных объектов. Лимитирующий признак вредности.
- 7) Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов.
- 8) Растворимость твердых веществ.
- 9) Осмотическое давление растворов.
- 10) Распределение растворенного вещества между двумя несмешивающимися растворителями. Экстракция.
- 11) Определение активности и коэффициента активности компонентов раствора.
- 12) Перегонка летучих жидких смесей.
- 13) Ограниченно растворимые и практически взаимно нерастворимые летучие смеси.

14) Предельно допустимый выброс. ВСВ.

Контрольная работа № 5

- 1) Предельно допустимый сброс (вывод уравнения).
- 2) Коагуляция и флокуляция.
- 3) Флотация.
- 4) Адсорбция.
- 5) Ионный обмен.
- 6) Экстракция.
- 7) Обратный осмос и ультрафильтрация.
- 8) Десорбция, дезодорация и дегазация.
- 9) Теоретические основы электрохимических методов очистки сточных вод.
- 10) Биохимические методы очистки сточных вод.
- 11) Термоокислительные методы обезвреживания сточных вод.

Контрольная работа № 6

- 1) История развития средств защиты.
- 2) Средства индивидуальной и коллективной защиты. Средства защиты органов дыхания человека и системы жизнеобеспечения.
- 3) Изолирующие костюмы и скафандры.
- 4) Медицинские и специальные системы жизнеобеспечения.
- 5) Основные физико-химические процессы, используемые в технике защиты органов дыхания и жизнеобеспечения.
- 6) Средства индивидуальной защиты: термины и определения.
- 7) Основы классификации средств индивидуальной защиты от физических и химических факторов окружающей производственной среды
- 8) Классификация средств защиты по составу токсичных компонентов воздуха, назначению, конструктивным особенностям, габаритам.
- 9) Унификация и универсализация фильтрующе-сорбирующих элементов СИЗОД.. Факторы влияющие на защитные свойства фильтрующе-сорбирующих элементов
- 10) Номенклатура показателей качества средств индивидуальной защиты органов дыхания.
- 11) Защитные и гигиенические требования к индивидуальным средствам защиты органов дыхания.
- 12) Защитный ресурс, сопротивление дыханию, вредное пространство, подсос и качество лицевой части.
- 13) Эргономические характеристики. Рекомендуемые режимы физической работы при использовании СИЗОД
- 14) Адсорбционные процессы в средствах защиты органов дыхания человека.

Контрольная работа № 7

- 1) Основные характеристики пористой структуры и адсорбционной способности адсорбентов, применяемых в сорбирующих элементах СИЗОД.
- 2) Основные инженерные методы оценки и расчета адсорбционной ёмкости поглоателей и времени защитного действия сорбирующих элементов СИЗОД
- 3) Хемосорбционные процессы в средствах защиты органов дыхания человека.
- 4) Каталитические процессы в средствах защиты органов дыхания человека. Составы универсальных поглотителей токсичных химических соединений
- 5) Процессы фильтрации и фильтрующие материалы в средствах защиты органов дыхания.

6) Влияние основных параметров шихты в устройствах защиты органов дыхания человека и параметров загрязненной воздушной среды на характеристики защитной мощности.

7) Средства индивидуальной и коллективной защиты. Назначение, классификация, основные технические характеристики.

8) Продукты сгорания природных и синтетических полимеров как дальнедействующие поражающие факторы при пожарах (дым, газы и пары). Самоспасатели.

9) Человек, как источник выделения токсичных химических соединений. Массообмен и энергообмен человека с замкнутой искусственной окружающей средой и основной состав систем жизнеобеспечения (СЖО).

10) Медицинские консоли (системы) жизнеобеспечения (Медгаз, системы подачи медицинских газов Ж-КР01 - 1.1д)

11) Космические системы жизнеобеспечения (СОГС, СВО, СРТ).

12) Промышленные системы очистки, вентиляции, кондиционирования воздуха.

13) Фильтрующие материалы, основные типы фильтров очистки воздуха.

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 вопросами.

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

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант № 1

1. Состав инженерных систем жизнеобеспечения зданий и сооружений, их классификация и назначение.
2. Фторирование и обезфторирование воды.
3. Изолирующие костюмы и скафандры.

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. Акинин, Н. И. Промышленная экология: принципы, подходы, технические решения : Учебное пособие для вузов по спец. 280200 "Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов / Н. И. Акинин ; РХТУ им. Д. И. Менделеева. - М. : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2010. - 292 с. - ISBN 978-5-7237-0819-8

2. Андреева, Н. А. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие / Н. А. Андреева, О. Э. Бабкин, Ю. П. Удалов ; СПбГТИ(ТУ). Каф. общ. хим. технологии и катализа. - СПб. : [б. и.], 2018. Ч. 2. - 2018. - 101 с.

3. Безопасность жизнедеятельности. Теоретические основы и практические расчеты : учебное пособие / Н. А. Андреева [и др.] ; СПбГТИ(ТУ). Каф. общ. хим. технологии и катализа. - СПб. : [б. и.], 2018. - 68 с.
4. Безопасность жизнедеятельности : Учебник для вузов / С. В. Белов, В. А. Девисов, А. В. Ильницкая и др.; под общ. ред. С. В. Белова. - 8-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2009. - 616 с. - ISBN 978-5-06-006176-5
5. Вентиляция : Учебное пособие для вузов по направлению "Строительство" / В. И. Полушкин [и др.]. - 2-е изд., испр. - М. : Академия, 2011. - 414 с. - ISBN 978-5-7695-8484-8
6. Ветошкин, А. Г. Теоретические основы защиты окружающей среды : Учебное пособие для вузов по спец. "Инженерная защита окружающей среды" направления подготовки "Защита окружающей среды" / А. Г. Ветошкин. - М. : Высш. шк., 2008. - 397 с. - ISBN 978-5-06-005764-5
7. Гогина, Е. С. Ресурсосберегающие технологии промышленного водоснабжения и водоотведения : [Справочное пособие] / Е. С. Гогина, А. Д. Гуринович, Е. А. Урецкий. - М. : Изд-во Ассоц. строит. вузов, 2012. - 312 с. - ISBN 978-5-93093-871-5
8. Григорьева, Л. В. Изучение процесса очистки воздуха от диоксида углерода на цеолитах : учебное пособие / Л. В. Григорьева, В. В. Далидович ; СПбГТИ(ТУ). Каф. химии и технологии материалов и изделий сорбц. техники. - СПб. : [б. и.], 2018. - 38 с.
9. Дячек, П. И. Насосы, вентиляторы, компрессоры : учебное пособие для студентов по направлению 270100 "Строительство" / П. И. Дячек. - М. : АСВ, 2013. - 432 с. - ISBN 978-5-93093-784-8
10. Занько, Н. Г. Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности : Лабораторный практикум: учебное пособие для вузов по направлениям 553500 "Защита окружающей среды" и 656500 "Безопасность жизнедеятельности" / Н. Г. Занько, В. М. Ретнев. - М. : Academia, 2005. - 250 с. - ISBN 5-7695-2260-7
11. Инженерные системы зданий и сооружений : [учебное пособие] для учреждений высшего профессионального образования / [И. И. Полосин и др.]. - М. : Академия, 2012. - 299 с. - ISBN 978-5-7695-7478-8
12. Кокорин, О. Я. Энергосбережение в системах отопления, вентиляции, кондиционирования / О. Я. Кокорин. - М. : АСВ, 2013. - 256 с. - ISBN 978-5-93093-922-4
13. Лямаев, Б. Ф. Системы водоснабжения и водоотведения зданий : учебное пособие для вузов по направлению 270100 "Строительство" / Б. Ф. Лямаев, В. И. Кириленко, В. А. Нелюбов. - СПб. : Политехника, 2012. - 303 с. - ISBN 978-5-7325-1006-5
14. Основы физиологии дыхания / В. В. Семенов [и др.] ; Под ред. Г. К. Ивахнюка. - СПб. : Менделеев, 2014. - 89 с. - ISBN 978-5-94922-032-0
15. Павлинова, И. И. Водоснабжение и водоотведение : учебник для бакалавров : учебник для вузов по специальности "Водоснабжение и водоотведение" / И. И. Павлинова, В. И. Баженов, И. Г. Губий. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2013. - 472 с. - ISBN 978-5-9916-2615-6
16. Ресурсосберегающие технологии переработки твердых отходов жилищно-коммунального хозяйства, обеспечивающие безопасность жизнедеятельности мегаполиса / В. С. Артамонов, Г. К. Ивахнюк, В. В. Журкович и др. - СПб. : Гуманистика, 2008. - 191 с. - ISBN 5-86050-305-9
17. Теплогазоснабжение и вентиляция : учебник для вузов по направлению "Строительство" / [Е. М. Авдолимов и др.]. - 2-е изд., перераб. - М. : Академия, 2013. - 400 с. - ISBN 978-5-7695-9305-5
18. Фаррахов, А. Г. Энерго- и ресурсосбережение в строительстве и городском хозяйстве : учебное пособие по спец. 08.05.02 "Экономика и управление на предприятии городского хозяйства" / А. Г. Фаррахов. - М. : АСВ, 2016. - 168 с. - ISBN 978-5-4323-0142-0
19. Шумилов, Р. Н. Проектирование систем вентиляции и отопления : учебное пособие / Р. Н. Шумилов, Ю. И. Толстова, А. Н. Бояршинова. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2014. - 336 с. - ISBN 978-5-8114-1700-1

20. Юркевич, А. А. Технологические основы производства химических компонентов систем жизнеобеспечения / А. А. Юркевич, Г. К. Ивахнюк, Н. Ф. Федоров ; под ред. Г. К. Ивахнюка. - СПб. : Менделеев, 2014. - 274 с. - ISBN 978-5-94922-038-2

21. Яблокова, М. А. Водоснабжение населенных пунктов и промышленных предприятий (с основами гидравлики) : Учебное пособие / М. А. Яблокова, Е. А. Пономаренко ; СПбГТИ(ТУ). Каф. инженерного проектирования. - СПб. : [б. и.], 2016. - 171 с.

б) электронные учебные издания

1. Бердникова, Л. Н. Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности : учебное пособие / Л. Н. Бердникова. — Красноярск : КрасГАУ, 2019. — 205 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149591> (дата обращения: 05.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Менякина, А. Г. Курс лекций по дисциплине «Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности»: программы подготовки специалистов среднего звена по специальности СПО 20.02.04 Пожарная безопасность : курс лекций / А. Г. Менякина. — Брянск : Брянский ГАУ, 2018. — 217 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133074> (дата обращения: 05.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Пожарная безопасность. Классификация и противопожарные требования к системам вентиляции, отопления и кондиционирования : справочник / составители А. Д. Овсянкин. — Пермь : ПНИПУ, 2011. — 300 с. — ISBN 978-5-398-00668-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160556> (дата обращения: 05.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Свиридова, И. А. Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности: практикум : учебное пособие / И. А. Свиридова, Л. С. Хорошилова. — Кемерово : КеМГУ, 2011. — 138 с. — ISBN 978-5-8353-1075-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/30173> (дата обращения: 05.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

- учебный план, РПД и учебно-методические материалы:

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

- **Электронная библиотека СПбГТИ(ТУ) (на базе ЭБС «БиблиоТех»)**

Принадлежность – собственная СПбГТИ(ТУ).

Договор на передачу права (простой неисключительной лицензии) на использования результата интеллектуальной деятельности ООО «БиблиоТех»

ГК№0372100046511000114_135922 от 30.08.2011

Адрес сайта – <http://bibl.lti-gti.ru/>

Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как www.yandex.ru, www.google.ru, www.rambler.ru, www.yahoo.ru и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

С компьютеров института открыт доступ к:

www.elibrary.ru - eLIBRARY - научная электронная библиотека периодических изданий;

<http://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система издательства «Лань», коллекции «Химия» (книги издательств «Лань», «Бином», «НОТ»), «Нанотехнологии» (книги издательства «Бином. Лаборатория знаний»);

www.consultant.ru - КонсультантПлюс - база законодательных документов по РФ и Санкт-Петербургу;

www.scopus.com - База данных рефератов и цитирования Scopus издательства Elsevier;

<http://webofknowledge.com> - Универсальная реферативная база данных научных публикаций Web of Science компании Thomson Reuters;

<http://iopscience.iop.org/journals?type=archive>, <http://iopscience.iop.org/page/subjects> - Издательство IOP (Великобритания);

www.oxfordjournals.org - Архив научных журналов издательства Oxford University Press;

<http://www.sciencemag.org/> - Полнотекстовый доступ к журналу Science (The American Association for the Advancement of Science (AAAS));

<http://www.nature.com> - Доступ к журналу Nature (Nature Publishing Group);

<http://pubs.acs.org> - Доступ к коллекции журналов Core + издательства American Chemical Society;

<http://journals.cambridge.org> - Полнотекстовый доступ к коллекции журналов Cambridge University Press.

<http://media.technolog.edu.ru> - Учебный план, РПД и учебно-методические материалы;

<http://www.technocont.ru> - Сайт «НПО Техноконт»

www.adastra.ru; www.foit.ru; www.metso.ru; www.siemens.ru; - сайты фирм разработчиков АСУТП: электронно-библиотечные системы:

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

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Промышленные и медицинские системы жизнеобеспечения» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

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

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

СТО СПбГТИ(ТУ) 020-2011/ЭБ Виды учебных занятий. Лабораторные работы. Общие требования к организации и проведению занятий

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

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 багаж знаний и вопросов 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.

Для проведения занятий имеются персональные компьютеры с программным обеспечением:

- Windows,
- OpenOffice.

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

1. Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс»;
2. Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»
3. <http://prometeus.nse.ru> – база ГПНТБ СО РАН.
4. <http://borovic.ru> - база патентов России.
5. <http://1.fips.ru/wps/portal/Register> - Федеральный институт промышленной собственности
6. <http://google.com/patent>- база патентов США.
7. <http://freepatentsonline.com>- база патентов США.
8. <http://patentmatie.com/welcome> - база патентов США.
9. http://patika.ru/Epasenet_patentnie_poisk.html - европейская база патентов.
10. <http://gost-load.ru>- база ГОСТов.
11. <http://worlddofaut.ru/index.php> - база ГОСТов.
12. <http://elibrary.ru> – Российская поисковая система научных публикаций.
13. <http://springer.com> – англоязычная поисковая система научных публикаций.
14. <http://dissforall.com> – база диссертаций.
15. <http://diss.rsl.ru> – база диссертаций.

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

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 25 посадочных мест.

Для проведения практических занятий используется компьютерный класс, оборудованный персональными компьютерами, объединенными в сеть.

Для потоковых лекционных занятий (свыше 100 человек) используется платформа ZOOM.

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 «Промышленные и медицинские системы жизнеобеспечения»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-2	Способен разрабатывать перспективные и текущие планы, осуществлять внедрение современных информационных технологий для обеспечения и контроля экологической безопасности предприятия	промежуточный

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (описания)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-2.1 Использование технологий обезвреживания и рециркуляции воздуха, воды, материалов, энергии для обеспечения функционирования систем жизнеобеспечения и средств индивидуальной защиты сотрудников на предприятии	Описывает принципы действия и построения индивидуальных и коллективных, технических и медицинских систем жизнеобеспечения (ЗН-1);	Правильные ответы на вопросы №1-7, 9 - 15, 29, 33-42, 46-50, 87, 99-103, 123, 124 контрольные работы (Кр)	Путается в описании принципов действия и построения индивидуальных и коллективных, технических и медицинских систем жизнеобеспечения	Допускает незначительные ошибки в описании принципов действия и построения индивидуальных и коллективных, технических и медицинских систем жизнеобеспечения	Уверенно и безошибочно описывает принципы действия и построения индивидуальных и коллективных, технических и медицинских систем жизнеобеспечения
	Дает определения ПДК, МДК, ПДВ, ПДС, ХПК, БПК (ЗН-2);	Правильные ответы на вопросы №28, 73-74, 76-77, Кр	Путается в определениях ПДК, МДК, ПДВ, ПДС, ХПК, БПК	Дает определения ПДК, МДК, ПДВ, ПДС, ХПК, БПК при помощи наводящих вопросов	Самостоятельно верно дает определения ПДК, МДК, ПДВ, ПДС, ХПК, БПК
	Рассказывает о физико-химических механизмах и характеристиках защитного действия активных компонентов, составляющих основу современных средств защиты человека от опасных техногенных и природных факторов (ЗН-3);	Правильные ответы на вопросы №18-28, 51, 59-72, 75, 78-92, 98, 103, 105-106, 108-119, 126, Кр, практические работы (Пр), лабораторные работы (Лр)	Допускает ошибки в описании физико-химических механизмов и характеристиках защитного действия активных компонентов, составляющих основу современных средств защиты человека от опасных техногенных и природных факторов	Рассказывает о физико-химических механизмах и характеристиках защитного действия активных компонентов, составляющих основу современных средств защиты человека от опасных техногенных и природных факторов с небольшими подсказками преподавателя	Самостоятельно и безошибочно рассказывает о физико-химических механизмах и характеристиках защитного действия активных компонентов, составляющих основу современных средств защиты человека, приводит фактические примеры
	Описывает техноло-	Правильные	Поверхностно описыва-	Описывает техноло-	Уверенно описывает

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	гии очистки газов, сточных вод и обезвреживания твердых отходов в системах жизнеобеспечения (ЗН-4);	ответы на вопросы №15, 18-28, 52-92, Кр, Пр, Лр	ет технологии очистки газов, сточных вод и обезвреживания твердых отходов в системах жизнеобеспечения	гии очистки газов, сточных вод и обезвреживания твердых отходов в системах жизнеобеспечения при помощи наводящих вопросов	технологии очистки газов, сточных вод и обезвреживания твердых отходов в системах жизнеобеспечения, приводит фактические примеры
	Излагает современную методологию организации эффективного применения и номенклатуру СЗОД для персонала, работающего в природных и техногенных средах, представляющих угрозу для жизни и здоровья, а также при выполнении работ в зонах природных катастроф и техногенных аварий (ЗН-5)	Правильные ответы на вопросы №104-122, Лр	Пугается в методологии организации эффективного применения и номенклатуру СЗОД для персонала	Излагает современную методологию организации эффективного применения и номенклатуру СЗОД для персонала, работающего в природных и техногенных средах, представляющих угрозу для жизни и здоровья	Всеобъемлюще излагает современную методологию организации эффективного применения и номенклатуру СЗОД для персонала, работающего в природных и техногенных средах, представляющих угрозу для жизни и здоровья, а также при выполнении работ в зонах природных катастроф и техногенных аварий
	Перечисляет современные системы отопления, вентиляции, водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий (ЗН-6);	Правильные ответы на вопросы №3, 5-8, 9-17, 30, 34, 36-40, 45-50, 125	Перечисляет устаревшие системы отопления, вентиляции, водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий	Перечисляет современные системы отопления, вентиляции, водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий при помощи наводящих вопросов	Перечисляет современные системы отопления, вентиляции, водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий, называет некоторые перспективные систе-

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
					мы
	Объясняет технологию эксплуатации инженерных систем промышленных зданий и сооружений (ЗН-7);	Правильные ответы на вопросы №18-28, 31, 43, 44, 51, 59-72, 75, 78-97, 103, 105-106, 108-119, 126, Пр	Слабо владеет технологией эксплуатации инженерных систем промышленных зданий и сооружений	Объясняет технологию эксплуатации инженерных систем промышленных зданий и сооружений, допуская 1-2 ошибки	Уверенно объясняет технологию эксплуатации инженерных систем промышленных зданий и сооружений
	Использует понятия ПДК, МДК, ПДВ, ПДС, ХПК, БПК для оценки техногенного воздействия на человека, биосферу (У-1);	Правильные ответы на вопросы №15, 18-28, 54-92, 73-74, 76-77, Кр, Пр, Лр	Путается в причинно-следственных связях понятий ПДК, МДК, ПДВ, ПДС, ХПК, БПК и оценки техногенного воздействия на человека, биосферу	Оценивает техногенное воздействие на человека, биосферу при помощи ПДК, МДК, ПДВ, ПДС, ХПК, БПК достаточно полно	Уверенно и всесторонне использует понятия ПДК, МДК, ПДВ, ПДС, ХПК, БПК для оценки техногенного воздействия на человека, биосферу
	Использует специальную аппаратуру и методы тестирования работоспособности СЗОД (У-2);	Лр	Неуверенно использует специальную аппаратуру и методы тестирования работоспособности СЗОД	Хорошо использует специальную аппаратуру и методы тестирования работоспособности СЗОД	Отлично использует специальную аппаратуру и методы тестирования работоспособности СЗОД
	Выбирает системы отопления, вентиляции, водоснабжения и водоотведения определенных производств и предприятий (У-3);	Пр, Лр	Выбирает с ошибками системы отопления, вентиляции, водоснабжения и водоотведения определенных производств и предприятий	Выбирает системы отопления, вентиляции, водоснабжения и водоотведения определенных производств и предприятий при помощи наводящих вопросов	Правильно выбирает системы отопления, вентиляции, водоснабжения и водоотведения определенных производств и предприятий, сравнивает и анализирует
	Демонстрирует владение методиками	Правильные ответы на во-	Слабо владеет методиками расчета и измерения	Владеет методиками расчета и измерения	Уверенно владеет методиками расчета и

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	расчета и измерения параметров, необходимых при проектировании инженерных систем жизнеобеспечения (Н-1);	просы №32, 35, 42, 58, 115, Кр, Пр, Лр	ния параметров, необходимых при проектировании инженерных систем жизнеобеспечения	параметров, необходимых при проектировании инженерных систем жизнеобеспечения, но допускает 1-2 ошибки	измерения параметров, необходимых при проектировании инженерных систем жизнеобеспечения
	Показывает владение методами очистки газов, сточных вод и обезвреживания твердых отходов (Н-2);	Правильные ответы на вопросы №5, 18-28, 54-92, Кр, Пр, Лр	Слабо владеет методами очистки газов, сточных вод и обезвреживания твердых отходов	Владеет методами очистки газов, сточных вод и обезвреживания твердых отходов, но допускает 1-2 ошибки	Уверенно владеет методами очистки газов, сточных вод и обезвреживания твердых отходов
	Решает задачи по расчету систем отопления и вентиляции, водоснабжения и водоотведения (Н-3);	Правильные ответы на вопросы №5, 16, 18-28, 54-92, Кр, Пр, Лр	С ошибками решает задачи по расчету систем отопления и вентиляции, водоснабжения и водоотведения	Решает задачи по расчету систем отопления и вентиляции, водоснабжения и водоотведения при небольшой помощи преподавателя	Самостоятельно и безошибочно решает задачи по расчету систем отопления и вентиляции, водоснабжения и водоотведения
	Демонстрирует владение методикой расчета времени действия СЗОД (Н-4).	Лр	Слабо владеет методикой расчета времени действия СЗОД	Владеет методикой расчета времени действия СЗОД, допуская незначительные ошибки	Уверенно владеет методикой расчета времени действия СЗОД

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации
Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента
по компетенции ПК-2:

1. Главные компоненты промышленного производства и бытового потребления.
2. Инженерное оборудование зданий как комплекс технических устройств.
3. Состав инженерных систем жизнеобеспечения зданий и сооружений, их классификация и назначение.
4. Современные системы жизнеобеспечения.
5. Системы водоснабжения и канализации.
6. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
7. Системы газоснабжения, электроснабжения.
8. Тенденции развития систем жизнеобеспечения.
9. Гигиенические и технологические задачи систем жизнеобеспечения.
10. Назначение и применение вентиляции и кондиционирования.
11. Общая классификация систем вентиляции и их применение.
12. Естественная вентиляция. Классификация. Достоинства и недостатки.
13. Системы механической вентиляции. Классификация. Достоинства и недостатки.
14. Основные элементы систем вентиляции. Венткамеры. Воздухопроводы.
15. Утилизаторы тепла, газоуловители, аварийная вентиляция.
16. Система кондиционирования воздуха. Выбор конструктивных элементов систем.
17. Система кондиционирования воздуха. Формирование технического решения системы.
18. Физико-химические основы обезвреживания газовых выбросов.
19. Физическая и химическая абсорбция.
20. Абсорбционно-окислительные методы очистки газов. Типы абсорберов: поверхностные, барботажные, аэрозольные.
21. Подбор абсорбентов.
22. Циклические процессы. Циклические аппараты.
23. Основные закономерности горения сильнозабалластированных газов.
24. Сжигание подогретых газоздушных смесей.
25. Огневое обезвреживание сероводородных газов, газов, содержащих органические растворители.
26. Современные методы огневого обезвреживания вентиляционных выбросов
27. Фугитивность и коэффициент фугитивности реальных газов.
28. Нормирование концентрации загрязняющих веществ в воздухе (ПДКр.з., ПДКм.р., ПДКс.с.).
29. Тепловой и влажностный режим производственных помещений.
30. Теплопотери и тепловыделения помещения.
31. Тепловой баланс помещения и здания.
32. Расчет теплопотерь помещения. Расчет теплового баланса помещения.
33. Назначение и классификация систем отопления.
34. Системы водяного отопления. Их сравнительные характеристики.
35. Основы гидравлического расчета систем водяного отопления.
36. Системы парового отопления, их классификация и характеристики.
37. Системы парового отопления. Достоинства и недостатки.
38. Системы воздушного отопления.
39. Классификация систем водоснабжения.
40. Основные схемы и состав сооружений водоснабжения.
41. Источники водоснабжения.

42. Принципы проектирования и расчета систем водоснабжения и водоотведения.
43. Основы размещения санитарно-технических приборов.
44. Требования к качеству воды.
45. Определение расхода воды для производственных нужд. Противопожарные водопроводы.
46. Горячее водоснабжение.
47. Классификация, основные элементы систем канализации.
48. Устройство и оборудование наружной канализационной сети.
49. Устройство внутренней канализации зданий.
50. Ливневая канализация.
51. Методы очистки воды.
52. Выбор места расположения очистных сооружений.
53. Состав сточных вод.
54. Выбор места очистки сточных вод.
55. Физико-химические методы осветления сточных вод.
56. Кинетика осветления воды фильтрованием через зернистую загрузку.
57. Влияние геометрической структуры пористой среды на процесс.
58. Основы расчета загрузки фильтров.
59. Химические методы обезвреживания сточных вод.
60. Фторирование и обесфторирование воды.
61. Классификация методов дегазации воды, теоретические основы процесса.
62. Физические методы дегазации.
63. Физико-химические методы очистки сточных вод.
64. Области эффективного применения экстракции для очистки промышленных сточных вод.
65. Выбор растворителя для экстракции органических соединений из сточных вод.
66. Коэффициенты распределения веществ между экстрагентом и водой.
67. Проблемы загрязнения воды экстрагентами.
68. Биохимические методы очистки сточных вод.
69. Биореакторы, биоадсорберы, биотенки, технологические параметры и области применения.
70. Создание специфической микрофлоры активного ила.
71. Технологические схемы биологической очистки.
72. Обработка осадков сточных вод
73. Требования к качеству природных вод. ХПК и БПК.
74. Методологические принципы разработки санитарно-гигиенических ПДК для водных объектов. Лимитирующий признак вредности.
75. Осмотическое давление растворов.
76. Предельно допустимый выброс. ВСВ.
77. Предельно допустимый сброс (вывод уравнения).
78. Коагуляция и флокуляция.
79. Флотация.
80. Адсорбция.
81. Ионный обмен.
82. Экстракция.
83. Обратный осмос и ультрафильтрация.
84. Десорбция, дезодорация и дегазация.
85. Теоретические основы электрохимических методов очистки сточных вод.
86. Термоокислительные методы обезвреживания сточных вод.
87. Системы и способы мусороудаления.
88. Биохимическая переработка твердых отходов.
89. Компостирование.

90. Анаэробная ферментация.
91. Гидрогенизация.
92. Ферментативный гидролиз.
93. Энергоснабжение зданий традиционными источниками энергии.
94. Энергоснабжение зданий альтернативными источниками энергии.
95. Использование тепла бытовых отходов для нужд теплоснабжения.
96. Использование энергии солнца.
97. Использование низкопотенциальных источников энергии и энергии ветра.
98. История развития средств защиты.
99. Средства индивидуальной и коллективной защиты. Назначение, классификация, основные технические характеристики.
100. Средства защиты органов дыхания человека.
101. Изолирующие костюмы и скафандры.
102. Медицинские и специальные системы жизнеобеспечения.
103. Основные физико-химические процессы, используемые в технике защиты органов дыхания и жизнеобеспечения.
104. Средства индивидуальной защиты: термины и определения.
105. Основы классификации средств индивидуальной защиты от физических и химических факторов окружающей производственной среды
106. Классификация средств защиты по составу токсичных компонентов воздуха, назначению, конструктивным особенностям, габаритам.
107. Унификация и универсализация фильтрующе-сорбирующих элементов СИЗОД.
108. Факторы, влияющие на защитные свойства фильтрующе-сорбирующих элементов
109. Номенклатура показателей качества средств индивидуальной защиты органов дыхания.
110. Защитные и гигиенические требования к индивидуальным средствам защиты органов дыхания.
111. Защитный ресурс, сопротивление дыханию, вредное пространство, подсос и качество лицевой части.
112. Эргономические характеристики. Рекомендуемые режимы физической работы при использовании СИЗОД
113. Адсорбционные процессы в средствах защиты органов дыхания человека.
114. Основные характеристики пористой структуры и адсорбционной способности адсорбентов, применяемых в сорбирующих элементах СИЗОД.
115. Основные инженерные методы оценки и расчета адсорбционной ёмкости поглотителей и времени защитного действия сорбирующих элементов СИЗОД
116. Хемосорбционные процессы в средствах защиты органов дыхания человека.
117. Каталитические процессы в средствах защиты органов дыхания человека. Составы универсальных поглотителей токсичных химических соединений.
118. Процессы фильтрации и фильтрующие материалы в средствах защиты органов дыхания.
119. Влияние основных параметров шихты в устройствах защиты органов дыхания человека и параметров загрязненной воздушной среды на характеристики защитной мощности.
120. Продукты сгорания природных и синтетических полимеров как дальнедействующие поражающие факторы при пожарах (дым, газы и пары).
121. Самоспасатели.
122. Массообмен и энергообмен человека с замкнутой искусственной окружающей средой и основной состав систем жизнеобеспечения (СЖО).

123. Медицинские системы жизнеобеспечения (Медгаз, системы подачи медицинских газов Ж-КР01 - 1.1д)
124. Космические системы жизнеобеспечения (СОГС, СВО, СРТ).
125. Промышленные системы очистки, вентиляции, кондиционирования воздуха.
126. Фильтрующие материалы, основные типы фильтров очистки воздуха.

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

4. Темы курсовых проектов

Курсовое проектирование планом не предусмотрено.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТП 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»). При этом «удовлетворительно» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.