

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 11.01.2024 11:49:47  
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  
«18» декабря 2017 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ПРОМЫШЛЕННЫЕ И МЕДИЦИНСКИЕ СИСТЕМЫ**  
**ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ**

Направление подготовки

**20.03.01 Техносферная безопасность**

Направленности программ бакалавриата  
**Инженерная защита окружающей среды**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Заочная**

Факультет инженерно-технологический  
Кафедра инженерной защиты окружающей среды

Санкт-Петербург

2017

Б1.В.ДВ.02.02

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчик, должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
доцент		Колесников С.В.

Рабочая программа дисциплины «Промышленные и медицинские системы жизнеобеспечения» обсуждена на заседании кафедры инженерной защиты окружающей среды

протокол № 3 от «21» ноября 2017

Заведующий кафедрой

Г.К. Ивахнюк

Одобрено учебно-методической комиссией инженерно-технологического факультета  
протокол № 4 от «12» декабря 2017

Председатель

В.В.Прояев

## 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

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 .....	08
4.3.1. Семинары, практические занятия .....	08
4.3.2. Лабораторные занятия .....	10
4.4. Самостоятельная работа .....	11
4.5. Контрольные работы .....	13
4.6. Курсовая работа .....	13
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	13
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	13
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	14
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	15
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	15
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии .....	16
10.2. Программное обеспечение .....	16
10.3. Информационные справочные системы .....	16
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	16
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	16
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации ...	17

**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:

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК-14</b>	способность определять нормативные уровни воздействий на человека и окружающую среду	<p><b>Знать:</b> понятия – окружающая среда, техносфера, биосфера, отходы промышленного производства, «безотходная технология», основные пути переработки отходов, снижения выбросов и сбросов.</p> <p>о принципах действия и построения индивидуальных и коллективных, технических и медицинских систем жизнеобеспечения.</p> <p><b>Уметь:</b> творчески использовать основные понятия основ защиты окружающей среды</p> <p>творчески использовать методические основы процесса проектирования СЗОД, принимать участие в обсуждении технической и нормативной документации.</p>
<b>ПК-15</b>	способность проводить измерение уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации	<p><b>Знать:</b> определение ПДК, МДК, ПДВ, ПДС, ХПК, БПК ;</p> <p>о физико-химических механизмах и характеристиках защитного действия активных компонентов, составляющих основу современных средств защиты человека от опасных техногенных и природных факторов;</p> <p><b>Уметь:</b> творчески использовать данные понятия техногенного воздействия на человека, биосферу.</p> <p>применять полученные данные для адаптации новых конструкционных полимерных материалов в технике и бытовых условиях.</p> <p><b>Владеть:</b> информацией об</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		основных загрязнителях атмосферы, гидросферы, почвенного покрова биосферы.
<b>ПК-16</b>	способность анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ энергетического воздействия и комбинированного действия вредных веществ	<p><b>Знать:</b> определение ПДК, МДК, ПДВ, ПДС, ХПК, БПК о современной методологии организации эффективного применения и номенклатуре 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.</p> <p><b>Уметь:</b> творчески использовать данные понятия техногенного воздействия на человека, биосферу. использовать специальную аппаратуру и методы тестирования работоспособности СЗОД.</p> <p><b>Владеть:</b> информацией об основных загрязнителях атмосферы, гидросферы, почвенного покрова биосферы. методами расчета ресурса работы штатных блоков очистки в зависимости от условий применения</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы<sup>1</sup>.

Дисциплина «Промышленные и медицинские системы жизнеобеспечения» относится к дисциплинам по выбору (Б1.В.ДВ.02.02) и изучается на 3 курсе.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Общая химическая технология», «Процессы и аппараты химической технологии», «Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Промышленные и медицинские системы жизнеобеспечения» знания, умения и навыки могут быть использованы в проектной и научно-исследовательской работе бакалавра.

Компетенции, освоенные на промежуточном этапе при изучении данной дисциплины, будут развиваться далее, в научно-исследовательской и производственной практике, выполнении ГИА, а знания умения и навыки будут использованы при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	8/288
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	24
занятия лекционного типа	
занятия семинарского типа, в т.ч.	24
семинары, практические занятия	8
лабораторные работы	16
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	-
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	246
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	<b>6 Кр</b>
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	2 экзамена (18)

<sup>1</sup> Место дисциплины будет учитываться при заполнении таблицы 1 в Приложении 1 (Фонд оценочных средств)

#### 4. Содержание дисциплины.

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Основные определения и понятия		1	1	20	ПК-14
2.	Воздух, вода и энергия - главные компоненты промышленного производства и бытового потребления		1	1	20	ПК-14
3.	Физико-химические основы обезвреживания газовых выбросов		1	1	20	ПК-15
4.	Физико-химические методы осветления сточных вод		1	1	20	ПК-15
5.	Химические методы обезвреживания сточных вод		1	1	20	ПК-16
6.	Физико-химические методы очистки сточных вод		1	1	20	ПК-16
7.	Биохимические методы очистки сточных вод		1	1	20	ПК-16
8.	Переработка и утилизация твердых отходов		1	1	20	ПК-16
9.	Введение. Терминология и классификация СИЗОД и СЗОД. Назначение и номенклатура СИЗОД		-	2	20	ПК-16
10.	Изолирующие и фильтрующие СИЗОД. Практическое применение СИЗОД при ЧС		-	3	23	ПК-16
11.	Влияние внешних факторов в специальных условиях работы СЗОД		-	3	23	ПК-16
12.	Медицинские, промышленные системы жизнеобеспечения				20	ПК-16

## 4.2. Занятия лекционного типа. Не предусмотрены

## 4.3. Занятия семинарского типа.

### 4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Основные определения и понятия</u> Семинар: Основные определения и понятия в ТОЗОС	1	Групповая дискуссия
2	<u>Воздух вода и энергия главные компоненты промышленного производства и бытового потребления</u> Семинар: Запах и вкус. Мутность. Прозрачность. Цветность. Сухой остаток. Ионная сила раствора и электропроводность. Жесткость. Водородный показатель. Окисляемость /редокс-потенциал/.	1	Групповая дискуссия
3	<u>Физико-химические основы обезвреживания газовых выбросов</u> Семинар: Физическая и химическая абсорбция. Абсорбционно-окислительные методы очистки газов. Типы абсорберов: поверхностные, барботажные, аэрозольные. Подбор абсорбентов. Циклические процессы. Циклические аппараты.	1	Групповая дискуссия
4	<u>Физико-химические методы осветления сточных вод.</u> Семинар: Флокулирование ПАВ в пену. Действие флокулянтов. Основы расчета процессов флотации. Фильтрование. Сущность процесса, классификация фильтров по принципу действия: решетки, сетчатые фильтры, сита, ткани, вибрационные и акустические фильтры, фильтры с намывным слоем, скоростные фильтры.	1	Групповая дискуссия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
5	<p><u>Химические методы обезвреживания сточных вод</u></p> <p>Семинары: Реагентная и взаимная нейтрализация. Используемые реагенты. Нейтрализация путем фильтрации воды через загрузку нейтрализующих материалов.</p>	1	Групповая дискуссия
6	<p><u>Физико-химические методы очистки сточных вод.</u></p> <p>Семинары: Выбор растворителя для экстракции органических соединений из сточных вод. Коэффициенты распределения веществ между экстрагентом и водой. Методы экстрагирования: перекресточные, ступенчато-противоточные, непрерывно-противоточные. Электрохимические методы очистки.</p>	1	Групповая дискуссия
7	<p><u>Биохимические методы очистки сточных вод</u></p> <p>Семинары: Биофильтры. Конструкции, принцип действия, области применения. Биореакторы, биоадсорберы, биотенки, технологические параметры и области применения.</p>	1	Групповая дискуссия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
8	<u>Переработка и утилизация твердых отходов</u> Семинары: Биохимическая переработка твердых отходов. Классификация методов. Компостирование. Анаэробная ферментация. Гидрогенизация. Ферментативный гидролиз. Принципиальные технологические схемы.	1	Групповая дискуссия

#### 4.3.2. Лабораторные занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1.	<u>Основные определения и понятия</u> Каталитическое окисление паров толуола	1	ЛЗ с исследовательским подходом
2.	<u>Воздух, вода и энергия - главные компоненты промышленного производства и бытового потребления</u> Определение растворимости газов в воде	1	ЛЗ с исследовательским подходом
3.	<u>Физико-химические основы обезвреживания газовых выбросов</u> Построение изопикны Шилова и выходной кривой	1	ЛЗ с исследовательским подходом
4.	<u>Физико-химические методы осветления сточных вод</u> Снятие изотермы адсорбции стандартного пара бензола	1	ЛЗ с исследовательским подходом
5.	<u>Химические методы обезвреживания сточных вод</u> Определение скорости седиментации взвешенных частиц	1	ЛЗ с исследовательским подходом

6.	<u>Физико-химические методы очистки сточных вод</u> Изучение процесса флотации	1	ЛЗ с исследовательским подходом
7.	<u>Биохимические методы очистки сточных вод</u> Оценка эффективности фильтр-материалов	1	ЛЗ с исследовательским подходом
8.	<u>Переработка и утилизация твердых отходов</u> Изучение процесса ультрафильтрации	1	ЛЗ с исследовательским подходом
9.	<u>Введение. Терминология и классификация СИЗОД и СЗОД. Назначение и номенклатура СИЗОД</u> Работа с СИЗОД. Ознакомление с внешним видом, устройством и параметрами работы.	2	ЛЗ с исследовательским подходом
10.	<u>Изолирующие и фильтрующие СИЗОД. Практическое применение СИЗОД при ЧС</u> Измерение изотермы адсорбции по модельным парам органики. Перерасчет полученных модельных данных для любого заданного сорбата.	3	ЛЗ с исследовательским подходом
11	<u>Влияние внешних факторов в специальных условиях работы СЗОД</u> Определение времени защитного действия для заданного сорбента. Уравнение Шилова. Расчет адсорбера по лабораторным данным.	3	ЛЗ с исследовательским подходом

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	<u>Основные определения и понятия</u> Неизбежность загрязнения окружающей среды и невозможность создания идеальных, “безотходных” технологий. Воздействие промышленного производства на биогеоценозы.	20	КР1
2	<u>Источники водоснабжения и характеристики возможных загрязнений; их влияние на санитарные показатели.</u>  Защита окружающей среды от энергетических воздействий. Принципы экранирования поглощения и подавления источников.	20	КР1

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
3	<p><u>Физико-химические основы обезвреживания газовых выбросов</u>            Основные закономерности горения сильнозабалластированных газов. Сжигание подогретых газовоздушных смесей. Огневое обезвреживание сероводородных газов, газов, содержащих органические растворители. Современные методы огневого обезвреживания вентиляционных выбросов.</p>	20	КР2
4	<p><u>Физико-химические методы осветления сточных вод.</u>            Кинетика осветления воды фильтрованием через зернистую загрузку. Влияние геометрической структуры пористой среды на процесс. Основы расчета загрузки фильтров.</p>	20	КР2
5	<p><u>Химические методы обезвреживания сточных вод</u>            Фторирование и обесфторирование воды. Классификация методов дегазации воды, теоретические основы процесса. Физические методы дегазации</p>	20	КР3
6	<p><u>Физико-химические методы очистки сточных вод.</u>            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.</p>	20	КР3
7	<p><u>Биохимические методы очистки сточных вод</u>            Биореакторы, биоадсорберы, биотенки, технологические параметры и области применения. Создание специфической микрофлоры активного ила. Технологические схемы биологической очистки. Обработка осадков сточных вод</p>	20	КР4

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
8	<u>Переработка и утилизация твердых отходов</u> Компостирование. Анаэробная ферментация. Гидрогенизация. Ферментативный гидролиз. Принципиальные технологические схемы.	20	КР4
9	<u>Введение. Терминология и классификация СИЗОД и СЗОД. Назначение и номенклатура СИЗОД</u> Унификация и универсализация. Жизнеобеспечение во враждебных для человека средах (космос и гидрокосмос)	20	КР5
10	<u>Изолирующие и фильтрующие СИЗОД.</u> <u>Практическое применение СИЗОД при ЧС</u> Влажность воздуха и шихты, низкие концентрации, наличие смеси токсичных компонентов, температура, режим дыхания	23	КР5
11	<u>Влияние внешних факторов в специальных условиях работы СЗОД</u> Локальные и рециркуляционные системы очистки атмосферы изолированных обитаемых объектов.	23	КР6
12	<u>Медицинские, промышленные системы жизнеобеспечения</u> Регенерируемый. Фильтрующий угольный материал. Фильтрующий угольный материал с	20	КР6

#### **4.5 Контрольные работы.**

В процессе обучения студенты проходят оперативный контроль по разделам дисциплины, который проводится в письменной форме: предусмотрено шесть контрольные работы. Контрольных работ представлены ниже.

#### **4.6 Курсовая работа. Планом не предусмотрена**

#### **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 Медиа: <http://media.technolog.edu.ru>

#### **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме двух экзаменов.

К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами (для проверки знаний).

При сдаче экзамена студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

<p>Санкт-Петербургский государственный технологический институт Кафедра инженерной защиты окружающей среды Факультет инженерно-технологический Учебная дисциплина: Промышленные и медицинские системы жизнеобеспечения <b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № _____</b> Семестр ____ Курс _____ Вопросы: Санитарно-защитные зоны 2. Средства индивидуальной защиты: термины и определения. Заведующий кафедрой _____ Ивахнюк Г.К.</p>
---

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **а) основная литература**

- 1) 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.: ил.
- 2) Гребенников, С.Ф. Теоретические основы защиты окружающей среды: учебное пособие для заочного отделения / СПбГТИ(ТУ). Каф. инж. защиты окружающей среды. - СПб., 2009. Ч. 1 / С. Ф. Гребенников, Г. К. Ивахнюк, З. В. Капитоненко. - 159 с. (Электронная библиотека)
- 3) Ивахнюк, Г.К. Теоретические основы защиты окружающей среды : учебное пособие для заочного отделения / СПбГТИ(ТУ). Каф. инж. защиты окружающей среды. - СПб., 2009. Ч. 2 / Г. К. Ивахнюк, З. В. Капитоненко. - 128 с. (Электронная библиотека)
- 4) Каминский, С.Л. Средства индивидуальной защиты в охране труда / С. Л. Каминский. - СПб. : Проспект науки, 2010. - 303 с.
- 5) Основы физиологии дыхания / В. В. Семенов [и др.] ; Под ред. Г. К. Ивахнюка. - СПб. : Менделеев, 2014. - 89 с.

### **б) дополнительная литература**

1 Расчет надежности технологических систем для обеспечения их экологической безопасности : Методические указания к лабораторным работам / СПбГТИ(ТУ). Каф. мат.

моделирования и оптимизации хим.-технол. процессов, Каф. инж. защиты окружающей среды ; сост. А. Е. Пунин и др. - СПб. : [б. и.], 2007. – 37с.

- 2 Средства индивидуальной защиты органов дыхания: справочное руководство / П. И. Басманов , С. Л. Каминский, А. В. Коробейникова, М. Е. Трубицина; Под общ. ред. С. Л. Каминского. - СПб. : ГИПП "Искусство России", 2002. - 400 с.
- 3 Технологические основы производства химических компонентов систем жизнеобеспечения : учебное пособие / А. А. Юркевич [и др.] ; Под ред. Г. К. Ивахнюка. - Электрон. текстовые дан. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2015. - 368 с. Коллективные и индивидуальные средства защиты. Контроль защитных свойств : справочное издание / В. П. Малышев, В. А. Акимов, С. Д. Виноградов и др. - М. : Деловой экспресс, 2002. - 401 с.
- 4 Коллективные и индивидуальные средства защиты. Контроль защитных свойств : справочное издание / В. П. Малышев, В. А. Акимов, С. Д. Виноградов и др. - М. : Деловой экспресс, 2002. - 401 с.

#### **в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

Обучающиеся имеют доступ:

1. к локальной сети СПбГТИ(ТУ) (к сайту библиотеки - <http://bibl.lti-gti.ru/>);
2. к сети Интернет с информационно-справочными поисковыми системами и базами данных;
3. к научной электронной библиотеке «eLIBRARY» ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)).
4. «Лань» <https://e.lanbook.com/books/>

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

учебный план, РПД и учебно-методические материалы:

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

сайт «НПО Техноконт» <http://www.technocont.ru>;

сайты фирм разработчиков АСУТП: [www.adastra.ru](http://www.adastra.ru); [www.foit.ru](http://www.foit.ru); [www.metso.ru](http://www.metso.ru); [www.siemens.ru](http://www.siemens.ru);

#### **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:

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

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.

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

СТП СПбГТИ 016-2014. КС УКВД. 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 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;
- видеоматериалы компании «НПО Техноконт»;
- взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

### **10.2. Программное обеспечение.**

Microsoft Office Open (Microsoft Excel);

P.I.D. – expert станция инженерного сопровождения систем автоматического регулирования, версия 2.05 (демо-версия).

### **10.3. Информационные справочные системы.**

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

## **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

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

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

Лабораторное оборудование.

## **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 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Промышленные и медицинские системы жизнеобеспечения»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка<sup>2</sup></b>	<b>Этап формирования<sup>3</sup></b>
<b>ПК-14</b>	способность определять нормативные уровни воздействий на человека и окружающую среду	Промежуточный
<b>ПК-15</b>	способность проводить измерение уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации	Промежуточный
<b>ПК-16</b>	способность анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ энергетического воздействия и комбинированного действия вредных веществ	Промежуточный

**ПЕРЕЧЕНЬ**

**вопросов, выносимых на экзамен по учебной дисциплине  
«Промышленные и медицинские системы жизнеобеспечения» в 5 семестре.**

- 1) Основные источники и факторы техногенной безопасности.
- 2) Экологическая стратегия и политика развития производства. Создание принципиально новых и реконструкция существующих производств.
- 3) Основы обеспечения экологической безопасности.
- 4) Экологическая стратегия и политика развития производства. Создание замкнутых производственных циклов, замкнутых систем промышленного водоснабжения.
- 5) Экологическая стратегия и политика развития производства. Комбинирование и кооперация производств.
- 6) Экосистемы, природные территориальные комплексы и их свойства.
- 7) Управление экосистемами.
- 8) Возможности управления окружающей средой и биотой.
- 9) Воздействие промышленного производства на биогеоценозы.
- 10) Техногенные и экологические риски, концептуальные основы выбора их приемлемых уровней.
- 11) Методология обоснования уровней приемлемого риска.

<sup>2</sup> **жирным шрифтом** выделена та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты)

<sup>3</sup> этап формирования компетенции выбирается по п.2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие.)

- 12) Методы идентификации источников техногенной опасности при нормальном (регламентном) функционировании объектов.
- 13) Методические основы оценки риска техногенных аварий.
- 14) Основные понятия по управлению безопасностью и риском.
- 15) Степень термодинамического совершенства технологических процессов.
- 16) Изменение энтропии в разных процессах.
- 17) Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца.
- 18) Внутренняя энергия, теплота и работа. Первое начало термодинамики.
- 19) Второе начало термодинамики для обратимых и необратимых процессов.
- 20) Химический потенциал идеального и реального газов. Фугитивность.
- 21) Вычисление фугитивности и коэффициента фугитивности реальных газов.
- 22) Активность и коэффициент активности.
- 23) Уравнение изотермы химической реакции и константа равновесия.
- 24) Уравнение изотермы и направление химической реакции.
- 25) Влияние давления на равновесие химической реакции. Принцип смещения равновесия.
- 26) Основные положения статистической термодинамики.
- 27) Энтропия и вероятность.
- 28) Термодинамические функции газов, обусловленные поступательным и электронным движениями.
- 29) Термодинамические функции газов, обусловленные вращательным движением молекул.
- 30) Термодинамические функции газов, обусловленные колебательным и другими видами движения молекул.
- 31) Константа равновесия химических реакций.
- 32) Теоретические основы промышленных методов очистки отходящих газов и сточных вод.
- 33) Теоретические основы промышленных методов переработки и использования отходов производства и потребления.
- 34) Методы ликвидации и захоронения опасных промышленных отходов.
- 35) Воздействие энергетики на окружающую среду. Изменение биоценоза водоема под воздействием теплового загрязнения.
- 36) Воздействие энергетики на окружающую среду. Влияние выбросов оксидов серы и азота на живые организмы.
- 37) Воздействие энергетики на окружающую среду. Кислотные дожди и их воздействие на растительность, почву, флору и фауну водоемов.
- 38) Воздействие энергетики на окружающую среду. Изменение биоценоза реки после строительства ГЭС.
- 39) Условие равновесия компонента в двух фазах гетерогенной системы.
- 40) Однокомпонентные гетерогенные системы. Диаграмма состояния воды.
- 41) Моно- и энантиотропные фазовые переходы.
- 42) Системы с эвтектикой.
- 43) Системы с ограниченной растворимостью в жидкой фазе. Сложные диаграммы состояний.

Вопросы, выносимые на экзамен по учебной дисциплине  
«Промышленные и медицинские системы жизнеобеспечения» в 6 семестре.

- 44) Сложности нормирования антропогенного воздействия на экологические системы. Экологические и санитарно-гигиенические нормативы.

- 45) Нормирование концентрации загрязняющих веществ в воздухе (ПДК<sub>р.з.</sub>, ПДК<sub>м.р.</sub>, ПДК<sub>с.с.</sub>).
- 46) Санитарно-защитные зоны.
- 47) Виды водопользования.
- 48) Требования к качеству природных вод. ХПК и БПК.
- 49) Методологические принципы разработки санитарно-гигиенических ПДК для водных объектов. Лимитирующий признак вредности.
- 50) Парциальные молярные величины и их значение в термодинамике растворов.
- 51) Идеальные, предельно разбавленные и неидеальные растворы.
- 52) Давление насыщенного пара компонента над раствором. Уравнения Рауля и Генри. Растворимость газов.
- 53) Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов.
- 54) Растворимость твердых веществ.
- 55) Осмотическое давление растворов.
- 56) Распределение растворенного вещества между двумя несмешивающимися растворителями. Экстракция.
- 57) Определение активности и коэффициента активности компонентов раствора.
- 58) Перегонка летучих жидких смесей.
- 59) Ограниченно растворимые и практически взаимно нерастворимые летучие смеси.
- 60) Основные понятия и соотношения термодинамики растворов электролитов.
- 61) Потенциометрическое определение pH растворов.
- 62) Основные понятия химической кинетики. Скорость образования компонента и скорость реакции.
- 63) Моделирование химических процессов.
- 64) Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов. Закон действующих масс.
- 65) Зависимость скорости реакции от температуры. Определение энергии активации.
- 66) Неизотермическая кинетика. Определение кинетических параметров.
- 67) Двусторонние (обратимые), параллельные и последовательные реакции.
- 68) Сложные реакции в открытых системах.
- 69) Сопряженные и автокаталитические реакции.
- 70) Кинетика реакций в растворе. Диффузионный механизм кинетики.
- 71) Теория активированного комплекса или переходного состояния.
- 72) Теория абсолютных скоростей реакций.
- 73) Основные понятия кинетики цепных реакций.
- 74) Горение и взрыв.
- 75) Фотохимические реакции.
- 76) Радиационно-химические реакции.
- 77) Кинетика гетерогенных реакций.
- 78) Кинетика электрохимических реакций.
- 79) Основные понятия гомогенного катализа.
- 80) Гомогенный катализ в газовой фазе.
- 81) Основные положения теории гетерогенного катализа.
- 82) Макрокинетика гетерогенного катализа.
- 83) Нормирование концентрации загрязняющих веществ в почве.
- 84) Предельно допустимый выброс. ВСВ.
- 85) Предельно допустимый сброс (вывод уравнения).
- 86) Коагуляция и флокуляция.
- 87) Флотация.

- 88) Адсорбция.
- 89) Ионный обмен.
- 90) Экстракция.
- 91) Обратный осмос и ультрафильтрация.
- 92) Десорбция, дезодорация и дегазация.
- 93) Теоретические основы электрохимических методов очистки сточных вод.
- 94) Биохимические методы очистки сточных вод.
- 95) Термоокислительные методы обезвреживания сточных вод.
- 96) Источники и классификация твердых отходов.
- 97) Термодинамическая эффективность интенсификации процессов химической технологии при защите окружающей среды.
- 98) Вредные и опасные производственные факторы и среды. Классификация средств защиты.
- 99) История развития средств защиты.
- 100) Средства индивидуальной и коллективной защиты. Средства защиты органов дыхания человека и системы жизнеобеспечения.
- 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.. Факторы влияющие на защитные свойства фильтрующе-сорбирующих элементов
- 108) Номенклатура показателей качества средств индивидуальной защиты органов дыхания.
- 109) Защитные и гигиенические требования к индивидуальным средствам защиты органов дыхания.
- 110) Защитный ресурс, сопротивление дыханию, вредное пространство, подсос и качество лицевой части.
- 111) Эргономические характеристики. Рекомендуемые режимы физической работы при использовании СИЗОД
- 112) Адсорбционные процессы в средствах защиты органов дыхания человека.
- 113) Основные характеристики пористой структуры и адсорбционной способности адсорбентов, применяемых в сорбирующих элементах СИЗОД.
- 114) Основные инженерные методы оценки и расчета адсорбционной ёмкости поглотителей и времени защитного действия сорбирующих элементов СИЗОД
- 115) Хемосорбционные процессы в средствах защиты органов дыхания человека.
- 116) Каталитические процессы в средствах защиты органов дыхания человека. Составы универсальных поглотителей токсичных химических соединений
- 117) Процессы фильтрации и фильтрующие материалы в средствах защиты органов дыхания.
- 118) Влияние основных параметров шихты в устройствах защиты органов дыхания человека и параметров загрязненной воздушной среды на характеристики защитной мощности.
- 119) Средства индивидуальной и коллективной защиты. Назначение, классификация, основные технические характеристики.

- 120) Продукты сгорания природных и синтетических полимеров как дальнедействующие поражающие факторы при пожарах (дым, газы и пары). Самоспасатели.
- 121) Человек, как источник выделения токсичных химических соединений. Массообмен и энергообмен человека с замкнутой искусственной окружающей средой и основной состав систем жизнеобеспечения (СЖО).
- 122) Медицинская консоли (системы) жизнеобеспечения (Медгаз, системы подачи медицинских газов Ж-КР01 - 1.1д )
- 123) Космические системы жизнеобеспечения (СОГС, СВО, СРТ).
- 124) Промышленные системы очистки, вентиляции, кондиционирования воздуха.
- 125) Фильтрующие материалы, основные типы фильтров очистки воздуха.

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

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение разделов № 1,2	<p><b>Знает</b> – понятия: окружающая среда, техносфера, биосфера, отходы промышленного производства, «безотходная технология», основные пути переработки отходов, снижения выбросов и сбросов.</p> <p><b>Умеет</b> - творчески использовать основные понятия основ защиты окружающей среды</p> <p><b>Владеет</b> - информацией об основных формах воздействия вредных факторов производства на живые организмы в экологических системах различного уровня</p>	Правильные ответы на вопросы №1-20	ПК-14
Освоение раздела № 3	<p><b>Знает</b> - определение ПДК, МДК, ПДВ, ПДС, ХПК, БПК</p> <p><b>Умеет</b> - творчески</p>	Правильные ответы на вопросы №21-40	ПК-15

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<p>использовать данные понятия техногенного воздействия на человека, биосферу.</p> <p><b>Владеет</b> - информацией об основных загрязнителях атмосферы, гидросферы, почвенного покрова биосферы.</p>		
Освоение разделов №4,5	<p><b>Знает</b> - определение ПДК, МДК, ПДК биосф., ДК;</p> <p>Умеет - творчески использовать данные понятия техногенного воздействия на человека, биосферу.</p> <p><b>Владеет</b> - информацией об основных загрязнителях атмосферы, гидросферы, почвенного покрова биосферы.</p>	Правильные ответы на вопросы №41-60	ПК-15
Освоение раздела № 6	<p><b>Знает</b> - определение ПДВ, ПДС, ХПК, БПК</p> <p>Умеет - творчески использовать данные понятия техногенного воздействия на человека, биосферу; о принципах действия и построения индивидуальных и коллективных, технических и медицинских систем жизнеобеспечения.</p> <p><b>Владеет</b> - информацией об основных загрязнителях атмосферы,</p>	Правильные ответы на вопросы №61-80	ПК-16

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	гидросферы, почвенного покрова биосферы.		
Освоение разделов № 7-12	<p><b>Знает</b> - о принципах действия и построения индивидуальных и коллективных, технических и медицинских систем жизнеобеспечения.</p> <p><b>Умеет</b> - творчески использовать данные понятия техногенного воздействия на человека, биосферу; творчески использовать методические основы процесса проектирования СЗОД, принимать участие в обсуждении технической и нормативной документации; творчески использовать основные понятия основ защиты окружающей среды; творчески использовать методические основы процесса проектирования СЗОД, принимать участие в обсуждении технической и нормативной документации; творчески использовать данные понятия техногенного воздействия на человека, биосферу. использовать специальную аппаратуру и методы</p>	Правильные ответы на вопросы №81-125	ПК-16

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	тестирования работоспособности СЗОД; <b>Владеет</b> информацией об основных загрязнителях атмосферы, гидросферы, почвенного покрова биосферы; методами расчета ресурса работы штатных блоков очистки в зависимости от условий применения	-	

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, результат оценивания – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

### 3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

#### а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-14:

- 1) Основные источники и факторы техногенной безопасности.
- 2) Экологическая стратегия и политика развития производства. Создание принципиально новых и реконструкция существующих производств.
- 3) Основы обеспечения экологической безопасности.
- 4) Экологическая стратегия и политика развития производства. Создание замкнутых производственных циклов, замкнутых систем промышленного водоснабжения.
- 5) Экологическая стратегия и политика развития производства. Комбинирование и кооперация производств.
- 6) Экосистемы, природные территориальные комплексы и их свойства.
- 7) Управление экосистемами.
- 8) Возможности управления окружающей средой и биотой.
- 9) Воздействие промышленного производства на биогеоценозы.
- 10) Техногенные и экологические риски, концептуальные основы выбора их приемлемых уровней.
- 11) Методология обоснования уровней приемлемого риска.
- 12) Методы идентификации источников техногенной опасности при нормальном (регламентном) функционировании объектов.
- 13) Методические основы оценки риска техногенных аварий.
- 14) Основные понятия по управлению безопасностью и риском.
- 15) Степень термодинамического совершенства технологических процессов.
- 16) Изменение энтропии в разных процессах.

- 17) Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца.
- 18) Внутренняя энергия, теплота и работа. Первое начало термодинамики.
- 19) Второе начало термодинамики для обратимых и необратимых процессов.
- 20) Химический потенциал идеального и реального газов. Фугитивность.

**б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-15:**

- 21) Вычисление фугитивности и коэффициента фугитивности реальных газов.
- 22) Активность и коэффициент активности.
- 23) Уравнение изотермы химической реакции и константа равновесия.
- 24) Уравнение изотермы и направление химической реакции.
- 25) Влияние давления на равновесие химической реакции. Принцип смещения равновесия.
- 26) Основные положения статистической термодинамики.
- 27) Энтропия и вероятность.
- 28) Термодинамические функции газов, обусловленные поступательным и электронным движениями.
- 29) Термодинамические функции газов, обусловленные вращательным движением молекул.
- 30) Термодинамические функции газов, обусловленные колебательным и другими видами движения молекул.
- 31) Константа равновесия химических реакций.
- 32) Теоретические основы промышленных методов очистки отходящих газов и сточных вод.
- 33) Теоретические основы промышленных методов переработки и использования отходов производства и потребления.
- 34) Методы ликвидации и захоронения опасных промышленных отходов.
- 35) Воздействие энергетики на окружающую среду. Изменение биоценоза водоема под воздействием теплового загрязнения.
- 36) Воздействие энергетики на окружающую среду. Влияние выбросов оксидов серы и азота на живые организмы.
- 37) Воздействие энергетики на окружающую среду. Кислотные дожди и их воздействие на растительность, почву, флору и фауну водоемов.
- 38) Воздействие энергетики на окружающую среду. Изменение биоценоза реки после строительства ГЭС.
- 39) Условие равновесия компонента в двух фазах гетерогенной системы.
- 40) Однокомпонентные гетерогенные системы. Диаграмма состояния воды.
- 41) Моно- и энантиотропные фазовые переходы.
- 42) Системы с эвтектикой.
- 43) Системы с ограниченной растворимостью в жидкой фазе. Сложные диаграммы состояний.
- 44) Сложности нормирования антропогенного воздействия на экологические системы. Экологические и санитарно-гигиенические нормативы.
- 45) Нормирование концентрации загрязняющих веществ в воздухе (ПДКр.з., ПДКм.р., ПДКс.с.).
- 46) Санитарно-защитные зона.
- 47) Виды водопользования.
- 48) Требования к качеству природных вод. ХПК и БПК.
- 49) Методологические принципы разработки санитарно-гигиенических ПДК для водных объектов. Лимитирующий признак вредности.
- 50) Парциальные молярные величины и их значение в термодинамике растворов.
- 51) Идеальные, предельно разбавленные и неидеальные растворы.

- 52) Давление насыщенного пара компонента над раствором. Уравнения Рауля и Генри. Растворимость газов.
- 53) Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов.
- 54) Растворимость твердых веществ.
- 55) Осмотическое давление растворов.
- 56) Распределение растворенного вещества между двумя несмешивающимися растворителями. Экстракция.
- 57) Определение активности и коэффициента активности компонентов раствора.
- 58) Перегонка летучих жидких смесей.
- 59) Ограниченно растворимые и практически взаимно нерастворимые летучие смеси.
- 60) Основные понятия и соотношения термодинамики растворов электролитов.

**Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-16**

- 61) Потенциометрическое определение pH растворов.
- 62) Основные понятия химической кинетики. Скорость образования компонента и скорость реакции.
- 63) Моделирование химических процессов.
- 64) Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов. Закон действующих масс.
- 65) Зависимость скорости реакции от температуры. Определение энергии активации.
- 66) Неизотермическая кинетика. Определение кинетических параметров.
- 67) Двусторонние (обратимые), параллельные и последовательные реакции.
- 68) Сложные реакции в открытых системах.
- 69) Сопряженные и автокаталитические реакции.
- 70) Кинетика реакций в растворе. Диффузионный механизм кинетики.
- 71) Теория активированного комплекса или переходного состояния.
- 72) Теория абсолютных скоростей реакций.
- 73) Основные понятия кинетики цепных реакций.
- 74) Горение и взрыв.
- 75) Фотохимические реакции.
- 76) Радиационно-химические реакции.
- 77) Кинетика гетерогенных реакций.
- 78) Кинетика электрохимических реакций.
- 79) Основные понятия гомогенного катализа.
- 80) Гомогенный катализ в газовой фазе.
- 81) Основные положения теории гетерогенного катализа.
- 82) Макрокинетика гетерогенного катализа.
- 83) Нормирование концентрации загрязняющих веществ в почве.
- 84) Предельно допустимый выброс. ВСВ.
- 85) Предельно допустимый сброс (вывод уравнения).
- 86) Коагуляция и флокуляция.
- 87) Флотация.
- 88) Адсорбция.
- 89) Ионный обмен.
- 90) Экстракция.
- 91) Обратный осмос и ультрафильтрация.
- 92) Десорбция, дезодорация и дегазация.
- 93) Теоретические основы электрохимических методов очистки сточных вод.
- 94) Биохимические методы очистки сточных вод.
- 95) Термоокислительные методы обезвреживания сточных вод.
- 96) Источники и классификация твердых отходов.

- 97) Термодинамическая эффективность интенсификации процессов химической технологии при защите окружающей среды.
98. Вредные и опасные производственные факторы и среды. Классификация средств защиты.
99. История развития средств защиты.
100. Средства индивидуальной и коллективной защиты. Средства защиты органов дыхания человека и системы жизнеобеспечения.
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.. Факторы влияющие на защитные свойства фильтрующе-сорбирующих элементов
108. Номенклатура показателей качества средств индивидуальной защиты органов дыхания.
109. Защитные и гигиенические требования к индивидуальным средствам защиты органов дыхания.
110. Защитный ресурс, сопротивление дыханию, вредное пространство, подсос и качество лицевой части.
111. Эргономические характеристики. Рекомендуемые режимы физической работы при использовании СИЗОД
112. Адсорбционные процессы в средствах защиты органов дыхания человека.
113. Основные характеристики пористой структуры и адсорбционной способности адсорбентов, применяемых в сорбирующих элементах СИЗОД.
114. Основные инженерные методы оценки и расчета адсорбционной ёмкости поглотителей и времени защитного действия сорбирующих элементов СИЗОД
115. Хемосорбционные процессы в средствах защиты органов дыхания человека.
116. Каталитические процессы в средствах защиты органов дыхания человека. Составы универсальных поглотителей токсичных химических соединений
117. Процессы фильтрации и фильтрующие материалы в средствах защиты органов дыхания.
118. Влияние основных параметров шихты в устройствах защиты органов дыхания человека и параметров загрязненной воздушной среды на характеристики защитной мощности.
119. Средства индивидуальной и коллективной защиты. Назначение, классификация, основные технические характеристики.
120. Продукты сгорания природных и синтетических полимеров как дальнедействующие поражающие факторы при пожарах (дым, газы и пары). Самоспасатели.
121. Человек, как источник выделения токсичных химических соединений. Массообмен и энергообмен человека с замкнутой искусственной окружающей средой и основной состав систем жизнеобеспечения (СЖО).
122. Медицинские системы жизнеобеспечения (Медгаз, системы подачи медицинских газов Ж-КР01 - 1.1д )
123. Космические системы жизнеобеспечения (СОГС, СВО, СРТ).
124. Промышленные системы очистки, вентиляции, кондиционирования воздуха.
125. Фильтрующие материалы, основные типы фильтров очистки воздуха.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

#### 4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПП

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

### 5. Примеры контрольных работ

#### 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.

Определить:  $n$  – кратность разбавления сточных вод в расчетном створе.

#### 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 1. Показать ситуационную схему для расчета.

Таблица 1 – 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  $q_{сТ} = 50,6 \text{ м}^3/\text{с}$ . Водоток характеризуется следующими показателями:

- средняя скорость течения  $V_{ср} = 2,42 \text{ м/с}$ ;
- средняя глубина водотока  $H_{ср} = 2,37 \text{ м}$ ;
- 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.  $C_b = 0$ , а концентрация загрязняющего вещества в сточной воде  $C_{сТ} = 100 \text{ г/м}^3$ .

#### 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 2.

Выпуск сточных вод – береговой.

Таблица 2 – Варианты заданий для определения максимальной концентрации загрязняющего вещества

Номер варианта	$q, \text{ м}^3/\text{с}$	$V_{ср}, \text{ м/с}$	$H_{ср}, \text{ м}$	$B, \text{ м}$	$D, \text{ м}^2/\text{с}$	$C_b, \text{ г/м}^3$	$C_{сТ}, \text{ г/м}^3$
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  $V_n = 0,021$  м/с, средняя глубина в месте установленного выпуска сточных вод  $H=30$  м, расчетный расход сточных вод  $Q= 0,33$  м<sup>3</sup>/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 3.

Таблица 3 – Варианты заданий для расчета необходимой эффективности очистки сточных вод по взвешенным веществам.

Номер варианта	$V_0$ , м/с	$H$ , м	$Q_0$ , м <sup>3</sup> /с
1	0,01	30	0,4
2	0,01	30	0,4
3	0,01	30	0,4
4	0,01	30	0,4
5	0,01	30	0,4
6	0,015	35	0,5
7	0,015	35	0,5
8	0,015	35	0,5

Номер варианта	$V_0$ , м/с	$H$ , м	$Q_0$ , м <sup>3</sup> /с
11	0,02	37	0,8
12	0,02	37	0,8
13	0,02	37	0,8
14	0,02	37	0,8
15	0,02	37	0,8
16	0,025	30	0,45
17	0,025	30	0,45
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 4)

Таблица 4 – Варианты заданий для расчета эффективности очистки сточной воды.

№ Варианта	$Q, \text{ м}^3/\text{с}$	$q, \text{ м}^3/\text{с}$	$C_{ст}, \text{ мг/л}$	$C_{ф}, \text{ мг/л}$	$\gamma$	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	

**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<sub>полн.</sub> в водотоке до места сброса  $L^B_{полн} = 2,0 \text{ мг/л}$ .

**ЗАДАНИЕ**

Определить необходимую степень очистки сточных вод по содержанию растворенного кислорода по вариантам, согласно таблице 5.

Таблица 5 - Варианты заданий для расчета степени очистки сточных вод по содержанию растворенного кислорода

№ варианта	$Q, \text{ м}^3/\text{с}$	$q, \text{ м}^3/\text{с}$	$g$	$Q^6, \text{ мг/с}$	$L^B_{полн}$	БПК <sub>полн</sub>	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<sub>полн</sub>**

ПРИМЕР

Определить необходимую степень очистки сточных вод по БПК<sub>полн</sub> 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  $V_{\text{ср}} = 0,64 \text{ м/с}$ ;
- 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  $k_{\text{ст}} = 0,16$ ;
- БПК<sub>полн.</sub> воды водотока до места сброса сточных вод  $L_B = 1,8 \text{ мг/л}$ ;
- БПК<sub>полн.</sub> неочищенных сточных вод  $L_a = 400 \text{ мг/л}$ .

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

#### ЗАДАНИЕ

Определить допустимое значение БПК<sub>полн.</sub> сточной воды, разрешенной к сбросу, по вариантам при следующих условиях, указанных в таблице 6.

Таблица 6 - Варианты заданий для расчета необходимой степени очистки сточных вод по БПК<sub>полн.</sub>

№ варианта	$q, \text{ м}^3/\text{с}$	$Q, \text{ м}^3/\text{с}$	$V_{\text{ср.}}, \text{ м/с}$	$H_{\text{ср.}}, \text{ м}^3/\text{с}$	$L, \text{ км}$	$K_6$	$K_{\text{ст.}}$	$L_в, \text{ мг/л}$	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							
3	0,6	24							
4	0,7	26							
5	0,8	27							
6	0,9	28							Коммунально-бытовые нужды населения
7	1,0	29							
8	1,2	30							
9	1Д	31							
10	1,3	32							
11	1,2	32						1,4	Рыбохозяйственные нужды
12	1,1	33							
13	1,0	30							
14	0,9	29							
15	0,8	28							
16	0,7	27							
17	0,6	27							
18	0,5	27							
19	0,4	26							
20	0,3	25							

## Контрольная работа № 4

### Тема 1:

- 1) Основные источники и факторы техногенной безопасности.
- 2) Экологическая стратегия и политика развития производства. Создание принципиально новых и реконструкция существующих производств.
- 3) Основы обеспечения экологической безопасности.
- 4) Экологическая стратегия и политика развития производства. Создание замкнутых производственных циклов, замкнутых систем промышленного водоснабжения.
- 5) Экологическая стратегия и политика развития производства. Комбинирование и кооперация производств.
- 6) Экосистемы, природные территориальные комплексы и их свойства.
- 7) Управление экосистемами.
- 8) Возможности управления окружающей средой и биотой.
- 9) Воздействие промышленного производства на биогеоценозы.
- 10) Техногенные и экологические риски, концептуальные основы выбора их приемлемых уровней.
- 11) Методология обоснования уровней приемлемого риска.
- 12) Методы идентификации источников техногенной опасности при нормальном (регламентном) функционировании объектов.
- 13) Методические основы оценки риска техногенных аварий.
- 14) Основные понятия по управлению безопасностью и риском.

### Тема 2:

- 1) Степень термодинамического совершенства технологических процессов.
- 2) Изменение энтропии в разных процессах.
- 3) Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца.
- 4) Внутренняя энергия, теплота и работа. Первое начало термодинамики.
- 5) Второе начало термодинамики для обратимых и необратимых процессов.
- 6) Химический потенциал идеального и реального газов. Фугитивность.
- 7) Вычисление фугитивности и коэффициента фугитивности реальных газов.
- 8) Активность и коэффициент активности.
- 9) Уравнение изотермы химической реакции и константа равновесия.
- 10) Уравнение изотермы и направление химической реакции.
- 11) Влияние давления на равновесие химической реакции. Принцип смещения равновесия.
- 12) Основные положения статистической термодинамики.
- 13) Энтропия и вероятность.
- 14) Термодинамические функции газов, обусловленные поступательным и электронным движениями.

### Тема 3:

- 1) Термодинамические функции газов, обусловленные вращательным движением молекул.
- 2) Термодинамические функции газов, обусловленные колебательным и другими видами движения молекул.

- 3) Константа равновесия химических реакций.
- 4) Теоретические основы промышленных методов очистки отходящих газов и сточных вод.
- 5) Теоретические основы промышленных методов переработки и использования отходов производства и потребления.
- 6) Методы ликвидации и захоронения опасных промышленных отходов.
- 7) Воздействие энергетики на окружающую среду. Изменение биоценоза водоема под воздействием теплового загрязнения.
- 8) Воздействие энергетики на окружающую среду. Влияние выбросов оксидов серы и азота на живые организмы.
- 9) Воздействие энергетики на окружающую среду. Кислотные дожди и их воздействие на растительность, почву, флору и фауну водоемов.
- 10) Воздействие энергетики на окружающую среду. Изменение биоценоза реки после строительства ГЭС.
- 11) Условие равновесия компонента в двух фазах гетерогенной системы.
- 12) Однокомпонентные гетерогенные системы. Диаграмма состояния воды.
- 13) Моно- и энантиотропные фазовые переходы.
- 14) Системы с эвтектикой.

## Контрольная работа № 5

### Тема 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<sub>р.з.</sub>, ПДК<sub>м.р.</sub>, ПДК<sub>с.с.</sub>).
- 4) Санитарно-защитные зоны.
- 5) Виды водопользования.
- 6) Требования к качеству природных вод. ХПК и БПК.
- 7) Методологические принципы разработки санитарно-гигиенических ПДК для водных объектов. Лимитирующий признак вредности.
- 8) Парциальные молярные величины и их значение в термодинамике растворов.
- 9) Идеальные, предельно разбавленные и неидеальные растворы.
- 10) Давление насыщенного пара компонента над раствором. Уравнения Рауля и Генри. Растворимость газов.
- 11) Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов.
- 12) Растворимость твердых веществ.
- 13) Осмотическое давление растворов.
- 14) Распределение растворенного вещества между двумя несмешивающимися растворителями. Экстракция.

### Тема 5:

- 1) Определение активности и коэффициента активности компонентов раствора.
- 2) Перегонка летучих жидких смесей.
- 3) Ограниченно растворимые и практически взаимно нерастворимые летучие смеси.

- 4) Основные понятия и соотношения термодинамики растворов электролитов.
- 5) Потенциометрическое определение pH растворов.
- 6) Основные понятия химической кинетики. Скорость образования компонента и скорость реакции.
- 7) Моделирование химических процессов.
- 8) Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов. Закон действующих масс.
- 9) Зависимость скорости реакции от температуры. Определение энергии активации.
- 10) Неизотермическая кинетика. Определение кинетических параметров.
- 11) Двусторонние (обратимые), параллельные и последовательные реакции.
- 12) Сложные реакции в открытых системах.
- 13) Сопряженные и автокаталитические реакции.
- 14) Кинетика реакций в растворе. Диффузионный механизм кинетики.

#### **Тема 6:**

- 1) Теория активированного комплекса или переходного состояния.
- 2) Теория абсолютных скоростей реакций.
- 3) Основные понятия кинетики цепных реакций.
- 4) Горение и взрыв.
- 5) Фотохимические реакции.
- 6) Радиационно-химические реакции.
- 7) Кинетика гетерогенных реакций.
- 8) Кинетика электрохимических реакций.
- 9) Основные понятия гомогенного катализа.
- 10) Гомогенный катализ в газовой фазе.
- 11) Основные положения теории гетерогенного катализа.
- 12) Макрокинетика гетерогенного катализа.
- 13) Нормирование концентрации загрязняющих веществ в почве.
- 14) Предельно допустимый выброс. ВСВ.

### **Контрольная работа № 6**

#### **Тема 7:**

- 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.
- 12) Источники и классификация твердых отходов.
- 13) Термодинамическая эффективность интенсификации процессов химической технологии при защите окружающей среды.
- 14) Вредные и опасные производственные факторы и среды. Классификация средств защиты.

## Тема 8:

- 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.

## Тема 9:

- 1) Основные характеристики пористой структуры и адсорбционной способности адсорбентов, применяемых в сорбирующих элементах СИЗОД.
- 2) Основные инженерные методы оценки и расчета адсорбционной ёмкости поглотителей 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.

Таблица – Номера вариантов (выбираются по последней цифре номера зачетной книжки)

Но ме р ва ри ан та	Номера вопросов, относящихся к данному варианту								
	КРН <sub>4</sub>			КРН <sub>5</sub>			КРН <sub>6</sub>		
	Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Тема 6	Тема 7	Тема 8	Тема 9
1	1	1,11	1	1,11	1	1,11	1	1,11	1
2	2	2,12	2	2,12	2	2,12	2	2,12	2
3	3	3,13	3	3,13	3	3,13	3	3,13	3
4	4	4,14	4	4,14	4	4,14	4	4,14	4
5	5	5,14	5	5,14	5	5,14	5	5,14	5
6	6,14	6	6,14	6	6,14	6	6,14	6	6
7	7,12	7	7,12	7	7,12	7	7,12	7	7,12
8	8,11	8	8,11	8	8,11	8	8,11	8	8,11
9	9,14	9	9,14	9	9,14	9	9,14	9	9
10	10,13	10	10,13	10	10,13	10	10,13	10	10,13