

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 20.06.2022 12:26:03
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0fed8a13034



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

УТВЕРЖДАЮ

Врио проректора по учебной
и методической работе

_____ Б.В.Пекаревский

«_____» _____ 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
РАДИАЦИОННО ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВ
(начало подготовки – 2017 год)

Специальность

18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики

Специализация:

№ 3 Технология теплоносителей и радиозэкология ядерных энергетических установок

Квалификация

Инженер

Форма обучения

Очная

Факультет
Кафедра

инженерно-технологический
инженерной радиозэкологии и радиохимической технологии

Санкт-Петербург

2021

Б1.Б.27.02

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчик должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
старший преподаватель		Акатов А.А.

Рабочая программа дисциплины «Основы проектирования радиационно опасных производств» обсуждена на заседании кафедры инженерной радиозологии и радиохимической технологии»
протокол от «__» _____ 2021 № ____

И.о. зав. кафедрой ИРРТ

А.В. Румянцев

Одобрено учебно-методической комиссией инженерно-технологического факультета
протокол от «__» _____ 2021 № ____

Председатель

А.П. Сула

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Химическая технология материалов современной энергетики»		И.В. Юдин
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник УМУ		С.Н. Денисенко

Содержание

1	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2	Место дисциплины (модуля) 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	8
4.3	Занятия семинарского типа	10
4.3.1.	Семинары, практические занятия	10
4.4	Самостоятельная работа	11
5	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
6	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	13
7	Перечень 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	16
10.1	Информационные технологии	16
10.2	Программное обеспечение.	16
10.3	Базы данных и 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
Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Основы проектирования радиационно опасных производств»		17
1	Перечень компетенций и этапов их формирования	17
2	Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания	18
3	Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации	23
3.1	Вопросы к экзамену	23
Приложение 2 Примеры тестов, используемых для проведения контроля самостоятельной работы студентов по дисциплине «Основы проектирования радиационно опасных производств»		27
Приложение 3 Пример задания на выполнение курсового проекта по дисциплине «Основы проектирования радиационно опасных производств»		28

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

<i>Коды компетенции</i>	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОК-4	способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения	<p>выпускник должен:</p> <p><i>знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -терминологию, цели, задачи, основные стадии процесса проектирования; -технологическую и информационно-управленческую структуру выполнения проекта; -порядок разработки рабочих программ и локальных нормативных документов по выполнению отдельных частей проекта и проекта в целом; -порядок согласования проекта; <p><i>уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -обоснованно выбирать оптимальный вариант разработки проекта ЯРОО; -принимать решения на основе критического анализа преимуществ и ограничений используемых в проекте технологий; -оценивать затраты с использованием укрупненных показателей стоимости; - проводить расчет защиты персонала от воздействия гамма-излучения; - разрабатывать строительно-компоновочные решения проектируемых объектов; <p><i>владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -навыками постановки цели в области проектирования ЯРОО и выбора путей ее достижения; -специальным понятийно-терминологическим аппаратом; -навыками критического анализа результатов комплексного инженерно-радиационного обследования (КИРО).
ПК-18	способностью к проведению анализа технических заданий на проектирование и проектов с учетом существующего международного и национального ядерного законодательства	<p>выпускник должен:</p> <p><i>знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - международное и национальное ядерное законодательство; - общую схему разработки предпроектной и проектной документации; - структуру технических заданий (ТЗ) на проектирование - особенности проектирования ЯРОО; <p><i>уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - сопоставлять различные варианты организации производства при разработке концептуальных вариантов проекта; - оценивать разрабатываемые проекты на соответствие их международному и национальному ядерному законодательству; <p><i>владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - алгоритмами проведения анализа технических

		<p>заданий на проектирование ЯРОО;</p> <ul style="list-style-type: none"> - методиками расчета отдельных показателей проекта (капитальные затраты, текущие затраты, фондоемкость, фондоотдача, удельные затраты на материалы и энергию и др.); - применять на практике знания нормативной документации по обеспечению радиационной безопасности проектируемых ЯРОО.
ПК-20	<p>способностью к разработке новых технологических схем на основе результатов научно-исследовательских работ</p>	<p>выпускник должен:</p> <p><i>знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> нормативные документы по радиационной безопасности и охране окружающей среды; основы химической технологии радиоактивных материалов; основы методологии проведения научных исследований; критерии применимости новых технологий и технологических приемов в проектировании ЯРОО; <p><i>уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -разрабатывать технологические схемы; -выбирать, опираясь на результаты поиска необходимой исходной информации, на результаты научных исследований, конкретные технические решения при проектировании ЯРОО; <p><i>владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -навыками выполнения физических и химических экспериментов, проведения радиометрических измерений; - навыками оценки и анализа полученных экспериментальных данных; - навыками поиска и анализа необходимой научной и технической информации; - навыками проведения патентного поиска.
ПСК-3.2	<p>способностью разрабатывать на атомных электростанциях мероприятия по защите окружающей среды от радионуклидов и оценивать дозовую нагрузку на различные группы населения</p>	<p>выпускник должен:</p> <p><i>знать</i> оборудование, помещения, установки, прочие объекты на площадке АЭС, которые представляют или могут представлять собой источники радиационной опасности для персонала, населения, окружающей среды;</p> <p><i>уметь</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -выполнять, исходя из имеющихся данных о радиационной обстановке, расчет эффективных доз облучения, получаемых различными группами населения; -сопоставлять результаты ранее упомянутых расчетов со значениями, указанными в нормативных документах, и в дальнейшем использовать полученную информацию для разработки мероприятий по радиационной защите персонала, населения и окружающей среды; <p><i>владеть</i> информацией о допустимых дозовых нагрузках для персонала и населения, допустимых уровнях загрязнения помещений, наружных поверхностей оборудования, спецодежды;</p>

		критериях передачи в неограниченное использование материалов и изделий, подвергнутых дезактивации.
--	--	--

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы проектирования радиационно опасных производств» (Б1.Б.27.02) относится к дисциплинам специализации базовой части программы и изучается на 4 курсе, в 8 семестре и на 5 курсе, в 9 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Общая и неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Физическая химия», «Физико-химические методы анализа», «Радиохимия», «Процессы и аппараты химической технологии», «Системы управления химико-технологическими процессами, «Автоматизированное проектирование», «Основы экономики и менеджмента» и могут быть основой для формирования компетенций при изучении последующих дисциплин специализации.

Полученные знания необходимы студентам при изучении последующих учебных дисциплин, прохождении практики (научно-исследовательской работы и преддипломной практики), подготовке, выполнении и защите выпускной квалификационной работы и при решении научно-исследовательских, проектно-конструкторских, производственно-технологических задач в будущей профессиональной деятельности.

3 Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов	Семестр	
		8	9
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	7/252	4/144	3/108
Контактная работа с преподавателем:	102	32	70
занятия лекционного типа	34	16	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	52	16	36
семинары, практические занятия	52	16	36
лабораторные работы	-	-	-
курсовое проектирование (КП)	16	-	16
КСР	-	-	-
другие виды контактной работы	-	-	-
Самостоятельная работа	114	76	38
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Тесты	-	-
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Экзамен (36), КП	Экзамен (36)	КП

4 Содержание дисциплины

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1	Порядок разработки и согласования проектной документации. Нормативная база проектирования. Общие положения и основные принципы проектирования радиохимических производств	4	4	-	12	ОК-4, ПК-18
2	Управление проектированием. Основы, принципы организации и использование в проектировании Системы качества на базе стандартов ИСО	4	4	-	6	ОК-4, ПК-18
3	Экологическое сопровождение проектов	2	4	-	12	ПК-18
4	Экспертиза и согласование проектов	2	4	-	12	ОК-4
5	Экономические расчеты в проектировании	2	-	-	12	ОК-4
6	Основы проектирования хранилищ отработавшего ядерного топлива	2	4	-	12	ПК-18, ПК-20, ПСК-3.2
7	Организация транспортирования отработавшего ядерного топлива и радиоактивных отходов	2	-	-	8	ПК-18, ПК-20
8	Основы проектирования предприятий и производств радиохимической переработки отработавшего ядерного топлива	4	8	-	12	ПК-18, ПК-20
9	Основы проектирования производств и установок по переработке, кондиционированию, хранению и захоронению радиоактивных отходов	4	8	-	12	ПК-18, ПК-20, ПСК-3.2
10	Проектирование на стадии вывода из эксплуатации объектов использования атомной энергии (ОИАЭ)	4	8	-	8	ОК-4, ПК-18, ПК-20, ПСК-3.2
11	Основы проектирования предприятий, цехов, участков и пунктов дезактивации радиоактивно загрязненного оборудования, транспорта, зданий и сооружений	4	8	-	8	ОК-4, ПК-18, ПК-20, ПСК-3.2
	ИТОГО	34	52	-	114	

4.2 Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p>Порядок разработки и согласования проектной документации. Нормативная база проектирования. Общие положения и основные принципы проектирования радиохимических производств</p> <p>Стадии проектирования. Предпроектная документация. Инвестиционный замысел. Декларация о намерениях. Выполнение КИРО. Условия подключения и другие документы Проектная документация. Техническое задание на проектирование. Частные технические задания. Проект организации строительства.</p>	4	Слайд-презентация
2	<p>Управление проектированием. Основы, принципы организации и использование в проектировании Системы качества на базе стандартов ИСО.</p> <p>Структура проекта. Команда проекта. Роль и функции ГИПа. Средства и методы управления. Модель управления. Технические средства управления. Сетевое планирование. Сетевой график выполнения работ по проекту. Программа обеспечения качества разработки проекта. Значение системы международных стандартов ИСО для обеспечения качества проекта. Перспективы совершенствования ИСО.</p>	4	Слайд-презентация
3	<p>Экологическое сопровождение проектов.</p> <p>Экологическая оценка планируемого к строительству (реконструкции) объекта на стадии разработки предпроектной документации. Оценка воздействия объекта на окружающую среду (ОВОС). Структура ОВОС. Стадии разработки ОВОС. Организация и проведение общественных слушаний по проекту.</p>	2	Слайд-презентация
4	<p>Экспертиза и согласование проектов.</p> <p>Государственная экспертиза: назначение, цели и задачи, время и способы проведения. Процедура согласования проекта, согласующие организации, предмет рассмотрения, объем и сроки выполнения работ по согласованию проекта.</p>	2	Слайд-презентация
5	<p>Экономические расчеты в проектировании.</p> <p>Экономическое обоснование проектов. Основные показатели и критерии экономической целесообразности реализации проекта. Многовариантные модели экономической оценки.</p>	2	Слайд-презентация

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
6	<p>Основы проектирования хранилищ отработавшего ядерного топлива. Концепции обращения с отработавшим ядерным топливом (ОЯТ). Целесообразность длительного контролируемого хранения ОЯТ до начала радиохимической переработки. Хранение ОЯТ в бассейнах – «мокрое» хранение. «Сухое» хранение. Технологии обеспечения ядерной и радиационной безопасности хранения ОЯТ.</p>	2	Слайд-презентация
7	<p>Организация транспортирования отработавшего ядерного топлива и радиоактивных отходов. Нормативные требования по организации безопасного транспортирования ядерных материалов и радиоактивных веществ. Транспортирование ОЯТ. Характеристика основных отечественных транспортных упаковочных комплексов Контейнеры для перевозки радиоактивных веществ и радиоактивных отходов.</p>	2	Слайд-презентация
8	<p>Основы проектирования предприятий и производств радиохимической переработки отработавшего ядерного топлива. Основные технологии переработки ОЯТ на радиохимических производствах. Учет специфических особенностей радиохимических производств при их проектировании.</p>	4	Слайд-презентация
9	<p>Основы проектирования производств и установок по переработке, кондиционированию, хранению и захоронению радиоактивных отходов. Классификация РАО. Основные технологии хранения и переработки РАО высокого, среднего, низкого и очень низкого уровня активности. Условия передачи РАО Национальному оператору (НО) по обращению с РАО. «Вечная» изоляция РАО.</p>	4	Слайд-презентация
10	<p>Проектирование на стадии вывода из эксплуатации объектов использования атомной энергии (ОИАЭ). Законодательная и нормативная база проектирования вывода из эксплуатации (ВЭ) ЯРОО различного типа. Организация ВЭ по вариантам ликвидации и захоронения. Технологическое обеспечение ВЭ ЯРОО.</p>	4	Слайд-презентация
11	<p>Основы проектирования предприятий, цехов, участков и пунктов дезактивации радиоактивно загрязненного оборудования, транспорта, зданий и сооружений Планирование, подготовка и проведение дезактивационных мероприятий. Основы проектирования предприятий, участков и пунктов реабилитации радиоактивно загрязненных промышленных площадок и территорий.</p>	4	
	ИТОГО	34	

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	Порядок разработки и согласования проектной документации. Нормативная база проектирования. Общие положения и основные принципы проектирования радиохимических производств. Законодательная база проектирования ЯРОО. Стадии проектирования. Роль отдельных организаций и предприятий – участников разработки проекта. Основные задачи, решаемые на отдельных стадиях разработки проекта.	4	Слайд-презентация
2	Управление проектированием. Основы, принципы организации и использование в проектировании Системы качества на базе стандартов ИСО. Функции и общая схема взаимодействия членов проектной команды . Разбор типовой задачи в процессе проектирования.	4	Слайд-презентация. Деловая игра
3	Экологическое сопровождение проектов. Экологические характеристики отдельных стадий создания и функционирования проектируемого объекта на примере конкретного ЯРОО.	4	Слайд-презентация. Деловая игра
4	Экспертиза и согласование проектов. Разбор функций и объем работ отдельных согласующих организаций. Общая характеристика и особенности работы экспертов.	4	Слайд-презентация
6	Основы проектирования хранилищ отработавшего ядерного топлива. Ознакомление с конструкцией хранилищ ОЯТ различного типа. Организация теплоотвода, оценка интенсивности радиолиза рабочих сред.	4	Слайд-презентация
8	Основы проектирования предприятий и производств радиохимической переработки отработавшего ядерного топлива. Определение мощности дозы гамма-излучения от отдельных узлов оборудования и технологических установок. Расчет защиты от гамма-излучения. Многозональная компоновка оборудования.	8	Слайд-презентация. Деловая игра
9	Основы проектирования производств и установок по переработке, кондиционированию, хранению и захоронению радиоактивных отходов. Рассмотрение типовых технологических схем переработки жидких радиоактивных отходов различных ЯРОО. Проведение расчетов оборудования. Обоснование режимов эксплуатации оборудования	8	Слайд-презентация

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
10	Проектирование на стадии вывода из эксплуатации объектов использования атомной энергии (ОИАЭ). Рассмотрение конкретных примеров вывода из эксплуатации различных ЯРОО: АЭС, радиохимических производств, пунктов временного хранения радиоактивных отходов и других объектов.	8	Слайд-презентация
11	Основы проектирования предприятий, цехов, участков и пунктов дезактивации радиоактивно загрязненного оборудования, транспорта, зданий и сооружений. Рассмотрение примеров организации цехов, участков, отделений, центров дезактивации различных ЯРОО и роли дезактивации в обеспечении надежной и безопасной эксплуатации этих объектов при их эксплуатации, останове и выводе из эксплуатации. Разработка общего постадийного плана проведения дезактивации при ВЭ ЯРОО. Оценка требуемых кадровых, технических, энергетических и иных ресурсов. Разработка общего постадийного плана проведения дезактивации при ликвидации последствий радиационной аварии на ЯРОО. Оценка требуемых кадровых, технических, энергетических и иных ресурсов.	8	Слайд-презентация
	ИТОГО	52	

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Порядок разработки и согласования проектной документации. Нормативная база проектирования. Общие положения и основные принципы проектирования радиохимических производств	Федеральные законы, Постановления Правительства РФ, отраслевые нормы и правила, используемые для разработки проектов создания ЯРОО. Федеральные органы законодательной и исполнительной власти, определяющие порядок выполнения проектных работ, обеспечения радиационной безопасности персонала, населения, окружающей среды при использовании атомной энергии.	12	Устные опросы
2	Управление проектированием. Основы, принципы организации и использование в проектировании	Что включает в себя понятие «Управление»? Структура типовой проектной организации. Функциональные обязанности руководящего состава. Роль главного инженера проекта в управлении проектом.	6	

	Системы качества на базе стандартов ИСО	История создания и развития МБС ИСО.		
3	Экологическое сопровождение проектов	Содержание терминов сбросы и выбросы радиоактивных веществ в окружающую среду. Кем устанавливаются предельные количества сбросов и выбросов. Примеры численных значений норм и выбросов, установленных для конкретных ЯРОО.	12	
4	Экспертиза и согласование проектов	Виды экспертиз. Государственная экспертиза. Согласование проектов на уровне федеральных округов.	12	
5	Экономические расчеты в проектировании	Какими документами руководствуются специализированные подразделения проектной организации при выполнении экономических расчетов? Основные экономические показатели проекта. Определение себестоимости единицы продукции или единицы оказываемых услуг.	12	
6	Основы проектирования хранилищ отработавшего ядерного топлива	Факторы, определяющие надежность эксплуатации хранилищ отработавшего ядерного топлива. Глубинное размещение ОЯТ с целью его «вечной» изоляции.	12	
7	Организация транспортирования отработавшего ядерного топлива и радиоактивных отходов	Характеристика парка упаковочных комплектов и контейнеров для транспортирования ОЯТ и РАО.	8	
8	Основы проектирования предприятий и производств радиохимической переработки отработавшего ядерного топлива	Экстракционная переработка ОЯТ. Двух- и трехцикловые схемы. Краткая характеристика ПУРЕКС-процесса. Характеристика отходов, образующихся при экстракционной переработке ОЯТ	12	
9	Основы проектирования производств и установок по переработке, кондиционированию, хранению и захоронению радиоактивных отходов	Классификация методов переработки: - твердых радиоактивных отходов; - жидких радиоактивных отходов; - газообразных радиоактивных отходов. Хранение и долговременная изоляция радиоактивных отходов от окружающей среды. Какие факторы учитываются при определении сроков хранения радиоактивных отходов?	12	
10	Проектирование на стадии вывода из эксплуатации	Краткая характеристика проблем, возникающих при выводе из эксплуатации объектов использования атомной энергии.	8	

	объектов использования атомной энергии (ОИАЭ)	Примеры химических технологий, используемых при выводе из эксплуатации ОИАЭ.		
11	Основы проектирования предприятий, цехов, участков и пунктов дезактивации радиоактивно загрязненного оборудования, транспорта, зданий и сооружений	Что такое коэффициент дезактивации и эффективность дезактивации? Как связаны эти показатели друг с другом? Чем, какими факторами определяется эффективность дезактивации? С какой целью проводят дезактивацию на стадии эксплуатации атомных энергетических установок и на стадии их вывода из эксплуатации? Факторы, определяющие целесообразность проведения дезактивации радиоактивно загрязненного металла, и других материалов при ВЭ ОИАЭ.	8	
	ИТОГО		114	

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: <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 экзамена и защиты курсового проекта.

При сдаче экзамена в 8 семестре студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин. К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Примеры вариантов вопросов на экзамене:

Билет 1

1. Основные стадии процесса проектирования радиационно-опасных и ядерноопасных производств.
2. Система управления проектом (УП): организационная структура УП. Организационно-правовая база УП.
3. Основные критерии и принципы безопасности при проектировании сухого хранилища ОЯТ.

Билет 2

1. Организация государственной экспертизы проекта и экономических расчетов как составной части проекта.
2. Структура документации в системе менеджмента качества проектов.
3. Учет специфических особенностей (высокая радиационная опасность, тепловыделение, радиолитическое газовыделение, взрывоопасность, пожарная опасность и др.) радиохимической переработки ОЯТ при проектировании заводов регенерации топлива (заводов РТ).

При выполнении **курсового проекта (КП)** в 9 семестре студент получает индивидуальную тему КП на первом практическом занятии (см. Приложение 3). Преподаватель проводит периодический плановый контроль выполнения КП студентами в течение семестра.

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

а) печатные издания

7.1 Романков, П.Г. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи)/ П.Г. Романков, В.Ф. Фролов, О.М. Флисюк. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Химиздат, 2009. – 543 с. – ISBN 978-5-93808-165-9.

7.2 Коряковский, Ю.С. Дезактивация: обеспечение радиационной безопасности на предприятиях ядерной отрасли: учебное пособие / Ю.С. Коряковский, А.А. Акатов, В.А. Доильницын ; Минобрнауки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра инженерной радиоэкологии и радиохимической технологии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2010. – 150 с.

7.3 Прояев, В.В. Технологии реабилитации загрязненных территорий и промышленных площадок: учебное пособие / В.В. Прояев ; Минобрнауки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра инженерной радиоэкологии и радиохимической технологии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2010. – 151 с.

7.4 Технологии обеспечения радиационной безопасности на объектах с ЯЭУ: монография / В.А. Василенко, А.А. Ефимов, И.К. Степанов [и др.]; под общ. ред. В.А. Василенко. – Санкт-Петербург: ООО «НИЦ Моринтех», 2010. – 576 с. – ISBN 978-5-93887-055-0.

7.5 Нечаев, А.Ф. Научные, правовые и организационные основы обеспечения радиационной безопасности: учебное пособие /А. Ф. Нечаев, В. И. Павленко. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. – 142 с. – ISBN 978-5-361-00188-0.

7.6 Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ 99/2010): СП 2.6.1.2612-10. Санитарные правила и нормативы / Гл. гос. санитар. врач РФ. - Взамен ОСПОРБ-99; введ. с 26.04.2010. ОСПОРБ-99/2010: Санитарные правила и нормативы СП 2.6.1.2612-10. – Москва: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. – 83 с. – ISBN 978-5-7508-0939-4.

7.7 Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009): СанПиН 2.6.1.2523-09. Санитарные правила и нормативы / Гл. гос. санитар. врач РФ №47 от 07.07.2009. - Взамен НРБ-99; Введ. с 01.09.2009. Зарегистрированы Минюстом России 14.08.10.2009 рег. № 14534.- Москва: Роспотребнадзор, 2009. – 100 с. – ISBN 978-5-7508-0805-2.

7.8 Кочеров Н.П. Техничко-экономическое обоснование инженерных решений при проектировании химических производств : методические указания по разработке курсового проекта / Н. П. Кочеров ; Минобрнауки Российской Федерации, Санкт-

Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Факультет экономики и менеджмента. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2009. – 45 с.

7.9 Кочеров, Н.П. Техничко-экономическое обоснование проектирования химического производства : методические указания / Н. П. Кочеров, А. А. Дороговцева, Л. С. Гогуа ; Минобрнауки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра экономики и организации производства. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2012. – 42 с.

б) электронные издания

7.10 Баранов, Д. А. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / Д. А. Баранов. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 408 с. – ISBN 978-5-8114-4984-2. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 25.12.2020). – Режим доступа: по подписке.

7.11 Симонова, Л.В. Основы промышленного строительства : Текст лекций / Л. В. Симонова, Т. Б. Васильева ; Минобрнауки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра инженерной радиоэкологии и радиохимической технологии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2012. – 87 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 25.12.2020). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

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

8.2 Сайты профильных организаций: www.rosatom.ru, www.gosnadzor.ru, www.tvel.ru, www.rosenergoatom.ru, www.iaea.ru.

8.3 Электронно-библиотечные системы:

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

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

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Все виды занятий по дисциплине «Основы проектирования радиационно опасных производств» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

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

Положение о формах, периодичности и порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (Приказ ректора от 12.12.2014 № 463).

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

СТО СПбГТИ (ТУ) 044 – 2012. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Курсовой проект. Курсовая работа. Общие требования.

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.

8 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 и учебные фильмы;
- взаимодействие с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды.

10.2. Программное обеспечение.

Операционные системы Windows, стандартные офисные программы (Microsoft Office Microsoft Office (Microsoft Excel);

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

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

Для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий используются учебные аудитории, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лекционных занятий используются компьютерные презентации, видеоматериалы и учебные фильмы, демонстрируемые на экране при помощи персонального компьютера (ноутбука), мультимедийного проектора и аудиоколонок.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду СПбГТИ(ТУ).

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащены специализированной мебелью и техническими средствами.

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

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением СПбГТИ(ТУ) «Об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья» утвержденным ректором 28.08.2014г.

Приложение 1
к рабочей программе дисциплины

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Основы проектирования радиационно опасных производств»

1 Перечень компетенций и этапов их формирования

Компетенции		
Индекс	Формулировка	Этап формирования
ОК-4	способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения	промежуточный
ПК-18	способностью к проведению анализа технических заданий на проектирование и проектов с учетом существующего международного и национального ядерного законодательства	промежуточный
ПК-20	способностью к разработке новых технологических схем на основе результатов научно-исследовательских работ	промежуточный
ПСК-3.2	способностью разрабатывать на атомных электростанциях мероприятия по защите окружающей среды от радионуклидов и оценивать дозовую нагрузку на различные группы населения.	промежуточный

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

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
<p>Освоение раздела № 1 Порядок разработки и согласования проектной документации. Нормативная база проектирования. Общие положения и основные принципы проектирования радиохимических производств</p>	<p><i>Знает:</i> -законодательную базу проектирования ЯРОО; - Федеральные законы, Постановления Правительства РФ, отраслевые нормы и правила, используемые для разработки проектов создания ЯРОО. -стадии проектирования.</p> <p><i>Умеет:</i> - составлять предпроектную и проектную документацию в части выбора и обосновании технологических решений; - разрабатывать техническое задание на проектирование; - рассчитывать и подбирать необходимое оборудование.</p> <p><i>Владеет:</i> - пониманием роли отдельных организаций и предприятий – участников разработки проекта; -пониманием основных задач, решаемых на отдельных стадиях разработки проекта.</p>	<p>Правильные ответы на вопросы 1-18,25-29 к экзамену</p> <p>Защита курсового проекта</p>	<p>ОК-4, ПК-18</p>

<p>Освоение раздела № 2 Управление проектированием. Основы, принципы организации и использование в проектировании Системы качества на базе стандартов ИСО</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - структуру проекта; - принципы формирования команды проекта. - роль и функции ГИПа, функции отдельных членов проектной команды. - Модель управления; - программу обеспечения качества разработки проекта. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - применять в работе оптимальные средства и методы управления; - соотносить и гармонизировать свои действия с требованиями Системы качества на базе международных стандартов ИСО. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - техническими средствами управления; - сетевым планированием; - ведением сетевого графика выполнения работ по проекту; - методикой решения типовых задач в процессе проектирования. 	<p>Правильные ответы на вопросы 12-24, 26-31 к экзамену</p>	<p>ОК-4, ПК-18</p>
<p>Освоение раздела №3 Экологическое сопровождение проектов</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - структуру документа ОВОС; - стадии разработки ОВОС; - экологические характеристики отдельных стадий создания и функционирования проектируемого объекта на примере конкретного ЯРОО. - содержание терминов сбросы и выбросы радиоактивных веществ в окружающую среду. <p><i>Умеет :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять оценку воздействия объекта на окружающую среду; - рассчитывать допустимые сбросы и выбросы проектируемых объектов. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - информацией по нормированию (ПДК, пределы сбросов , УВ и т.д.) воздействия проектируемого объекта на окружающую среду; - Владеет знаниями современного экологического законодательства. 	<p>Правильные ответы на вопросы 32-34, 35, 41 к экзамену</p>	<p>ПК-18</p>

<p>Освоение раздела №4 Экспертиза и согласование проектов</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - назначение, цели и задачи, время и способы проведения государственной экспертизы; - перечень организаций, согласующих разработанный проект или его отдельные части; - процедуру согласования. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - готовить материалы к экспертизе; - взаимодействовать с организациями, проводящими экспертизу и согласование. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками подготовки материалов проекта к проведению экспертизы и согласования; - навыками подготовки своевременных и обоснованных ответов на замечания экспертов. 	<p>Правильные ответы на вопросы 6,7,17 к экзамену</p>	<p>ОК-4</p>
<p>Освоение раздела №5 Экономические расчеты в проектировании</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методики расчетов основных экономических показателей проекта. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять материальные балансы, финансовые балансы по отдельным операциям, переделам, по производству в целом; - экономически обосновывать оптимальный вариант проекта; - определять себестоимость единицы продукции или единицы оказываемых услуг. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - пониманием основных показателей и критериев экономической целесообразности реализации проекта; - основами многовариантных динамических моделей экономической оценки проектов. 	<p>Правильные ответы на вопросы 15-20 к экзамену</p> <p>Защита курсового проекта</p>	<p>ОК-4</p>

<p>Освоение раздела №6 Основы проектирования хранилищ отработавшего ядерного топлива</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Концепции обращения с отработавшим ядерным топливом (ОЯТ); -Конструкцию и оборудование бассейнов хранения ОЯТ и сухих хранилищ ОЯТ. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -разрабатывать принципиальные технологические схемы систем обслуживания бассейнов хранения ОЯТ; - разрабатывать принципиальные технологические схемы систем обслуживания сухих хранилищ ОЯТ. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -методиками расчета теплообменного оборудования для мокрого и сухого хранения ОЯТ; -методиками расчета систем кондиционирования воды в бассейнах хранения ОЯТ. 	<p>Правильные ответы на вопросы 44-49,55,56, 69 к экзамену</p>	<p>ПК-18, ПК-20, ПСК-3.2</p>
<p>Освоение раздела №7 Организация транспортирования отработавшего ядерного топлива и радиоактивных отходов</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - нормативные требования по организации безопасного транспортирования ядерных материалов и радиоактивных веществ; - устройство упаковочных комплектов транспортирования ОЯТ и транспортных контейнеров для перевозки РАО и РВ. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять обоснованный выбор ТУК и контейнеров для транспортирования РАО и РВ; проводить инженерные расчеты тепловыделения радиоактивных веществ, загруженных в транспортные контейнеры и упаковочные комплекты. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - информацией о характеристиках контейнеров и ТУК; - информацией о способах и технологиях ликвидации аварий при транспортировании ОЯТ, РВ и РАО. 	<p>Правильные ответы на вопросы 39-41,50-56 к экзамену</p>	<p>ПК-18, ПК-20</p>

<p>Освоение раздела №8 Основы проектирования предприятий и производств радиохимической переработки отработавшего ядерного топлива</p>	<p><i>Знает:</i> -технологии переработки ОЯТ; -устройство основного и вспомогательного оборудования переработки ОЯТ <i>Умеет:</i> - оценивать накопление радионуклидов в отдельных узлах и единицах оборудования технологических цепочек; - рассчитывать материальные и тепловые балансы основного оборудования. <i>Владеет:</i> - пониманием специфики обращения с высокоактивными средами радиохимических производств; - методами обеспечения ядерной безопасности производств</p>	<p>Правильные ответы на вопросы 36-40, 42-44,57-60 к экзамену</p>	<p>ПК-18, ПК-20</p>
<p>Освоение раздела №9 Основы проектирования производств и установок по переработке, кондиционированию, хранению и захоронению радиоактивных отходов</p>	<p><i>Знает:</i> - классификацию РАО; - основные технологии хранения и переработки РАО высокого, среднего, низкого и очень низкого уровня активности; - требования Национального Оператора по приему кондиционированных РАО. <i>Умеет:</i> - разрабатывать принципиальные схемы переработки РАО; - разрабатывать способы безопасного хранения РАО; - оценивать стоимость переработки и хранения РАО. <i>Владеет:</i> - методиками расчета основного и вспомогательного оборудования; - методиками оценки радиационных рисков ; - методиками обоснования оптимальных режимов эксплуатации оборудования.</p>	<p>Правильные ответы на вопросы 37-44, 65-84 к экзамену Защита курсового проекта</p>	<p>ПК-18, ПК-20, ПСК-3.2</p>

<p>Освоение раздела №10 Проектирование на стадии вывода из эксплуатации объектов использования атомной энергии (ОИАЭ)</p>	<p><i>Знает:</i> - законодательную и нормативную базу проектирования вывода из эксплуатации (ВЭ) ЯРОО различного типа; - Знает конкретные примеры вывода из эксплуатации различных ЯРОО: АЭС, радиохимических производств, пунктов временного хранения радиоактивных отходов и других объектов. <i>-Умеет:</i> -создавать технологические линии и цепочки технологического оборудования для решения практических зада по ВЭ объектов использования атомной энергии; - подбирать и рассчитывать необходимое оборудование. <i>Владеет:</i> -пониманием проблем, возникающих при выводе из эксплуатации объектов использования атомной энергии. -прогнозными оценками финансовых, кадровых и иных потребностей, возникающих при ВЭ ОИАЭ при реализации различных концептуальных решений.</p>	<p>Правильные ответы на вопросы 1,2,11,13-16,19,25,26, 40,61-64,66-68, 70-73 к экзамену</p> <p>Защита курсового проекта</p>	<p>ОК-4, ПК-18, ПК-20, ПСК-3.2</p>
<p>Освоение раздела №11 Основы проектирования предприятий, цехов, участков и пунктов дезактивации радиоактивно загрязненного оборудования, транспорта, зданий и сооружений</p>	<p><i>Знает:</i> - общие подходы к проектированию предприятий, цехов, участков и пунктов дезактивации. <i>Умеет:</i> -создавать технологические линии и цепочки технологического оборудования для решения практических зада дезактивации и переработки образующихся отходов; - подбирать и рассчитывать необходимое оборудование. <i>Владеет:</i> -пониманием проблем, возникающих при дезактивации различных объектов. -прогнозными оценками финансовых, кадровых и иных потребностей, возникающих при создании предприятий, цехов, участков и пунктов дезактивации.</p>	<p>Правильные ответы на вопросы 19,38-40,44,51,61-64,67,70,77,78 к экзамену</p> <p>Защита курсового проекта</p>	<p>ОК-4, ПК-18, ПК-20, ПСК-3.2</p>

При выполнении **курсового проекта (КП)** в 9 семестре студент получает индивидуальную тему КП на первом практическом занятии (см. приложение 3). Преподаватель проводит периодический плановый контроль выполнения КП студентами в течение семестра.

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):
промежуточная аттестация проводится в форме экзамена и курсового проекта;
шкала оценивания для экзамена, курсового проекта – балльная.

3 Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

3.1 Вопросы к экзамену

3.1.1 Вопросы к экзамену для оценки сформированности элементов компетенции ОК-4

1. Основные стадии процесса проектирования радиационно-опасных и ядерноопасных производств.
2. Нормативная база проектирования.
3. Законодательство РФ, регулирующие вопросы радиационной безопасности, обращения с отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами.
4. Порядок разработки предпроектной документации.
5. Порядок разработки проектной документации.
6. Порядок согласования проектной документации.
7. Порядок проведения экспертизы проекта.
8. Основные принципы проектирования радиационно-опасных и ядерно-опасных производств.
9. Обеспечение радиационной безопасности персонала. Особенности компоновки радиационно-опасных объектов.
10. Способы снижения радиоактивных рисков для населения и окружающей среды, прорабатываемые на стадии проектирования ЯРОО.
11. Принципы и порядок расчета и подбора технологического оборудования. Материальные и тепловые балансы.
12. Содержание термина «проект». Основные задачи процесса управления проектом.
13. Выполнение ОВОС при разработке проектной документации по выводу из эксплуатации ОИАЭ.
14. Проведение комплексного инженерного и радиационного обследования при выводе из эксплуатации ОИАЭ.
15. Основные научно-технические, экономические и социальные проблемы, связанные с выводом из эксплуатации ОИАЭ.
16. Основные экономические показатели и характеристики проекта.
17. Организация государственной экспертизы проекта и экономических расчетов как составной части проекта.
18. Основные разделы экономических расчетов проекта: стоимость строительства, проектная себестоимость, эффективность проекта, продолжительность строительства.
19. Техничко-экономическое обоснование проекта.
20. Назначение и структура бизнес-плана проекта.

3.1.2 Вопросы к экзамену для оценки сформированности элементов компетенции ПК-18

21. Система управления проектом (УП): организационная структура УП. Организационно-правовая база УП.
22. Схема организационной структуры управления проектом (проектный комитет, кураторы портфелей проектов, руководители проектов, команды проектов, администратор проекта).
23. Организационно-правовая база управления проектами.
24. Программно-технические средства управления проектами (информационное и методологическое обеспечение).

25. Организация управления проектами в типовой проектной организации. Перспективы развития управления проектами.
26. Порядок привлечения организаций-соисполнителей для разработки проекта. Принципы организации взаимодействия.
27. Базовые принципы создания различных версий стандартов
28. Модель системы менеджмента качества проектов.
29. Организационная схема системы менеджмента качества проектов.
30. Структура документации в системе менеджмента качества проектов.
31. Стратегические цели проектных организаций в области обеспечения качества проектов.
32. Экологическое сопровождение проектной документации.
33. Содержание материалов проекта по оценке воздействия проектируемого объекта на окружающую среду (ОВОС).
34. Содержание, основные разделы декларации о намерениях (ДН).
35. Требования к содержанию раздела «Оценка воздействия на окружающую среду» в составе документа «Обоснование инвестиций».
36. Источники образования радиоактивных отходов на предприятиях ЯТЦ.
37. Классификация и характеристика радиоактивных отходов.
38. Основные принципы организации обращения с радиоактивными отходами.
39. Основные стадии обращения с радиоактивными отходами.
40. Характеристика радиоактивных отходов, накопленных на предприятиях отрасли и на других радиационно-опасных предприятиях, производствах, хранилищах, установках.
41. Объемы переработки РАО в Российской Федерации и за рубежом.

3.1.3 Вопросы к экзамену для оценки сформированности элементов компетенции ПК-20

42. Обращение с жидкими высокоактивными отходами.
43. Принципы проектирования и опыт эксплуатации установок остекловывания ВАО на ПО «Маяк».
44. Реализация принципов обеспечения безопасности производств и установок обращения с радиоактивными отходами на проектной стадии.
45. Основные этапы проектирования хранилищ ОЯТ.
46. Оценка воздействия хранилищ ОЯТ на окружающую среду (ОВОС). Структура ОВОС.
47. Основные критерии и принципы безопасности при проектировании сухого хранилища ОЯТ.
48. Основные принципы проектирования хранилищ ОЯТ на примере сухого хранилища ОЯТ на ГХК.
49. Состав и назначение предварительного отчета по обоснованию безопасности (ПООБ), входящего в проект хранилища ОЯТ.
50. Российские национальные нормы и правила обеспечения безопасности при транспортировании ядерных материалов и радиоактивных веществ.
51. Организация работ по предупреждению радиационных и иных аварий при транспортировании радиационно-опасных грузов. Ликвидация последствий возможных аварий.
52. Оценка уровня облучения и радиационных рисков населения и транспортного персонала при перевозке радиационно-опасных материалов.
53. Структура и порядок взаимодействия федеральных органов и предприятий Российской Федерации при оформлении разрешений на перевозку ядерных материалов и радиоактивных веществ.
54. Организация учета радиационно-опасных веществ при их транспортировании и хранении.

55. Основные характеристики транспортных упаковочных комплексов для перевозки:
- а) отработавшего ядерного топлива;
 - б) свежего (необлученного) ядерного топлива.
56. Задачи и проблемы в области транспортирования ядерных делящихся материалов и высокоактивных отходов. Перспективные разработки.
57. Технологические основы радиохимической переработки отработавшего ядерного топлива. Экстракционная переработка ОЯТ. ПУРЕКС - процесс
58. Обеспечение ядерной и радиационной безопасности при переработке ОЯТ.
59. Учет специфических особенностей (высокая радиационная опасность, тепловыделение, радиолитическое газовыделение, взрывоопасность, пожарная опасность и др.) радиохимической переработки ОЯТ при проектировании заводов регенерации топлива (заводов РТ).
60. Проблема переработки РАО радиохимических производств. Хранение, переработка и захоронение ЖРО.
61. Технологические основы и приемы проведения дезактивационных и реабилитационных работ.
62. Методология принятия решений о необходимости, объеме, сроках, методах и средствах проведения дезактивационных и реабилитационных работ.
63. Обеспечение радиационной безопасности при проведении дезактивационных и реабилитационных работ.
64. Обращение с радиоактивными отходами, образующимися при проведении дезактивационных и реабилитационных работ.

3.1.4 Вопросы к экзамену для оценки сформированности элементов компетенции ПСК-3.2

65. Обращение с ЖРО на АЭС.
66. Специфика проектирования систем обращения с ЖРО на АЭС.
67. Обращение с ТРО на АЭС.
68. Решение проблемы обращения с пульпами фильтрующих материалов на АЭС.
69. Организация хранения ОЯТ на АЭС.
70. Концептуальные подходы к проблеме вывода из эксплуатации ОИАЭ.
71. Основные этапы проведения работ по выводу из эксплуатации ОИАЭ
72. Нормативная база и порядок разработки проектной документации по выводу из эксплуатации объектов использования ядерной энергии.
73. Существующие и перспективные методы переработки радиоактивных отходов.
74. Технология сухого хранения ОЯТ АЭС с реакторами типа РБМК-1000 и ВВЭР-1000.
75. Обеспечение радиационной и ядерной безопасности при проектировании хранилищ ОЯТ.
76. Обращение с газообразными РАО.
77. Расчет защиты персонала радиационно-опасных производств от гамма-излучения.
78. Существующие и перспективные методы переработки радиоактивных отходов.
79. Обращение с низкоактивными и среднеактивными ЖРО
80. Концептуальная схема обращения с твердыми радиоактивными отходами.
81. Нормативные документы в системе обращения с радиоактивными отходами
82. Контейнеризация РАО. Современные требования к контейнерам, предназначенным для транспортирования и хранения РАО.
83. Контейнеры для размещения, хранения, транспортирования РАО.
84. Долговременное хранение отвержденных ВАО.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы на экзамене – до 45 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 Положения о формах, периодичности и порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (Приказ ректора от 12.12.2014 № 463) и СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Приложение № 2
к рабочей программе дисциплины

**Примеры тестов, используемых
для проведения контроля самостоятельной работы студентов по дисциплине
«Основы проектирования радиационно опасных производств»**

Тестирование используется при проведении контроля самостоятельной работы студентов с целью оценивания результатов формирования компетенций **ОК-4, ПК-18, ПК-20, ПСК-3.2**. Студент получает тестовое задание, вопросы которого отражают один из аспектов изучаемых разделов. Основываясь на полученных знаниях, студент должен сформулировать правильные ответы.

Тест №1

Какие документы разрабатываются на предпроектной стадии выполнения проекта?

Варианты ответа:

- 1 - Инвестиционный замысел;
- 2– Обоснование инвестиций;
- 3 - Техническое задание на проектирование;
- 4 – Декларация о намерениях

Тест №2

Укажите, к какой зоне относится производственное помещение, в котором гамма-фон превышает 12 мкЗв/ч?

Варианты ответа:

- 1 – к первой зоне;
- 2 – ко второй зоне;
- 3 – к третьей зоне;
- 4 – не относится к какой-либо из указанных выше зон.

Тест №3

Как соотносится масса перевозимого в ТУК отработавшего ядерного топлива с массой используемого транспортного упаковочного комплекта?

Варианты ответа:

- 1 – приблизительно 1:1;
- 2 – приблизительно 1:10;
- 3 – приблизительно 1:100;
- 4 – превышает 1:500.

Приложение № 3
к рабочей программе дисциплины

Пример задания на выполнение курсового проекта по дисциплине «Основы проектирования радиационно опасных производств»

Разработать проект участка переработки жидких радиоактивных отходов (ЖРО) исследовательского центра

Производительность участка - 10 000 м³/год.

Солевой состав отходов:

- нитрат натрия - 2 г/дм³;
- сульфат натрия менее - 20 г/дм³;
- хлорид натрия менее - 10 г/дм³;
- содержание солей жесткости (кальций+магний) - 5 мг-экв/дм³;
- содержание ПАВ – 50 мг/ дм³
- содержание нефтепродуктов – 16 мг/ дм³
- содержание взвесей (оксид кремния – 40%, гидроксид железа(III) – 55%, другие примеси -5%);
- содержание Трилона - Б 20 мг/дм³.

Объемная удельная активность ЖРО - $2,3 \cdot 10^7$ Бк/дм³

Радионуклидный состав отходов:

- цезий-137 – 50%;
- стронций-90 - иттрий-90 - 35%;

- кобальт – 14,9%;
- плутоний -239 – 0,1%.

Требования к качеству очистки:

- очистка от радионуклидов проводится до достижения уровня вмешательства (УВ) по каждому из радионуклидов;
- очистка от нерадиоактивных компонентов проводится до достижения ПДК по каждому из компонентов.