

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 16.11.2023 13:59:48
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



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

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

Рабочая программа дисциплины
ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
РАДИАЦИОННО ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВ
(Начало подготовки – 2021 год)

Специальность

18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики

Специализация:

**Химическая технология теплоносителей
и радиоэкология ядерных энергетических установок**

Квалификация

Инженер

Форма обучения

Очная

Факультет **инженерно-технологический**

Кафедра **инженерной радиоэкологии и радиохимической технологии**

Санкт-Петербург

2021

Б1.В.07.02

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Ст. преп.		Акатов А.А.

Рабочая программа дисциплины «Основы проектирования радиационно опасных производств» обсуждена на заседании кафедры инженерной радиозэкологии и радиохимической технологии
протокол от «12» января 2021 № 1
И.о. заведующего кафедрой

А.В. Румянцев

Одобрено учебно-методической комиссией инженерно-технологического факультета
протокол от «25» января 2021 № 4

Председатель

А.П. Сусла

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 учебно-методического управления		С.Н. Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
3. Объем дисциплины	6
4. Содержание дисциплины	7
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2. Занятия лекционного типа.....	8
4.3. Занятия семинарского типа	11
4.3.1. Семинары, практические занятия.....	11
4.3.2. Лабораторные работы	13
4.4. Самостоятельная работа обучающихся	13
4.5 Темы курсовых проектов.....	15
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	15
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	15
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	16
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	17
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	17
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	18
10.1. Информационные технологии	18
10.2. Программное обеспечение	18
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	18
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	18
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	19
Приложение № 1. Фонд оценочных средств	20
Приложение № 2. Пример задания на курсовое проектирование.....	27

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

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

Код и наименование компетенции ¹	Код и наименование индикатора достижения компетенции ²	Планируемые результаты обучения (дескрипторы) ³
<p>ПК-5 Способен принимать участие в разработке и реализации проектов, охватывающих все этапы жизненного цикла ядерных и радиационно опасных объектов (создание, эксплуатацию, вывод из эксплуатации), с учетом организационных, технологических, нормативно-правовых и экономических аспектов</p>	<p>ПК-5.3 Разработка предпроектной и проектной документации радиационно опасных объектов</p>	<p>Знать: структуру, порядок подготовки и согласования заданий на проектирование, предпроектной и проектной документации (ЗН-1); требования нормативно-правовых актов, учитываемые при проектировании радиационно опасных производств (ЗН-2);</p> <p>Уметь: проводить анализ технических заданий на проектирование и проектов с учетом существующего международного и национального ядерного законодательства (У-1); учитывать при разработке проектов радиационно опасных производств специфику реализуемых технологических процессов, используемого оборудования, требований радиационной безопасности (У-2);</p> <p>Владеть: навыками выбора оптимальных проектных решений с учетом содержания задания на проектирование, имеющегося опыта эксплуатации аналогичных производств и уровня технологии (Н-1); навыками расчета защиты персонала от гамма-излучения (Н-2);</p>

¹ Содержание и номер компетенции в точности соответствует ФГОС ВО и отображается в матрице компетенций для конкретной дисциплины

² Код индикатора присваивается руководителем направления подготовки, отображается в матрице компетенции и доводится разработчиком РПД. Повторение кодов индикаторов для конкретной компетенции, реализуемой разными дисциплинами, не допускается

³ Дескрипторы переносятся из матрицы компетенций без смены формулировок

Код и наименование компетенции ¹	Код и наименование индикатора достижения компетенции ²	Планируемые результаты обучения (дескрипторы) ³
		навыками разработки строительно-компоновочных решений радиационно опасных производств (Н-3); навыками экономической оценки принятых проектных решений (Н-4).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы проектирования радиационно опасных производств» (Б1.В.07.02) относится к дисциплинам специализации (части, формируемой участниками образовательных отношений) 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 «Процессы и аппараты химической технологии», «Системы управления химико-технологическими процессами», «Автоматизированное проектирование», «Основы экономики и менеджмента», «Радиационная безопасность в области использования атомной энергии», «Радиохимия», «Основы ядерной физики и дозиметрии», а также формируемые при параллельном изучении дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» и дисциплин специализации. Полученные в процессе изучения дисциплины «Основы проектирования радиационно опасных производств» знания, умения и навыки могут быть использованы при прохождении преддипломной практики, выполнении выпускной квалификационной работы и в дальнейшей трудовой 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:	104	32	72
занятия лекционного типа	34	16	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	52	16	36
семинары, практические занятия (в т.ч. практическая подготовка)	52 (14)	16 (4)	36 (10)
лабораторные работы	–	–	–
курсовое проектирование (КП)	18	–	18
КСР	–	–	–
другие виды контактной работы	–	–	–
Самостоятельная работа	112	40	72
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	–	–	–
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, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Введение в проектирование радиационно опасных производств.	2	2	–	2	ПК-5	ПК-5.3
2.	Нормативная база проектирования. Порядок разработки и согласования проектной документации.	4	4	–	12	ПК-5	ПК-5.3
3.	Экологическое сопровождение проектов.	2	2	–	8	ПК-5	ПК-5.3
4.	Экспертиза и согласование проектов.	2	2	–	2	ПК-5	ПК-5.3
5.	Управление проектированием. Основы, принципы организации и использование в проектировании Системы качества на базе стандартов ИСО.	2	2	–	4	ПК-5	ПК-5.3
6.	Основные требования нормативно-правовых актов в области проектирования радиационно опасных производств	4	4	–	12	ПК-5	ПК-5.3
7.	Технологические решения, подбор и расчет оборудования при проектировании радиационно опасного производства	6	12	–	36	ПК-5	ПК-5.3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
8.	Обеспечение радиационной безопасности персонала. Расчет защиты персонала от гамма-излучения	4	6	–	12	ПК-5	ПК-5.3
9.	Разработка строительно-компоновочного решения проекта с учетом требований радиационной безопасности	2	6	–	6	ПК-5	ПК-5.3
10.	Экономические расчеты в проектировании	6	12	–	18	ПК-5	ПК-5.3
ИТОГО		34	52	–	112		

4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Иновационная форма ⁴
1.	Введение в проектирование радиационно опасных производств. Роль и место инженеров-технологов при разработке проектов по созданию или выводу из эксплуатации ядерных и радиационно опасных объектов. Проектные организации в контуре управления ГК «Росатом»: перечень, сфера деятельности, особенности управления и функционирования.	2	ЛВ, ДОТ

⁴ **Примеры образовательных технологий, способов и методов обучения** (с сокращениями): традиционная лекция (Л), лекция-визуализация (ЛВ), проблемная лекция (ПЛ), лекция – пресс-конференция (ЛПК), занятие – конференция (ЗК), тренинг (Т), дебаты (Д), мозговой штурм (МШ), мастер-класс (МК), «круглый стол» (КрСт), активизация творческой деятельности (АТД), регламентированная дискуссия (РД), дискуссия типа форум (Ф), деловая и ролевая учебная игра (ДИ, РИ), метод малых групп (МГ), занятия с использованием тренажеров, имитаторов (Тр), компьютерная симуляция (КтСм), использование компьютерных обучающих программ (КОП), интерактивных атласов (ИА), посещение врачебных конференции, консилиумов (ВК), участие в научно-практических конференциях (НПК), съездах, симпозиумах (Сим), учебно-исследовательская работа студента (УИРС), проведение предметных олимпиад (О), подготовка письменных аналитических работ (АР), подготовка и защита рефератов (Р), проектная технология (ПТ), экскурсии (Э), дистанционные образовательные технологии (ДОТ).

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма ⁴
2.	<p>Нормативная база проектирования. Порядок разработки и согласования проектной документации.</p> <p>Основные нормативные документы в области проектирования промышленных предприятий. 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	Л, ДОТ
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	Л, ДОТ
4.	<p>Экспертиза и согласование проектов.</p> <p>Государственная и отраслевая 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	Л, ДОТ
5.	<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>	2	ЛВ, ДОТ
6.	<p>Основные требования нормативно-правовых актов в области проектирования радиационно опасных производств</p> <p>Базовые требования федеральных законов, постановлений Правительства и указов</p>	4	Л, ДОТ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма ⁴
	Президента, федеральных норм и правил, санитарных правил и нормативов, национальных стандартов к проектированию радиационно опасных производств в части обеспечения радиационной безопасности.		
7.	Технологические решения, подбор и расчет оборудования при проектировании радиационно опасного производства. Типовые технологические решения при переработке жидких радиоактивных сред, дезактивации твердых материалов различного уровня активности, на радионуклидных производствах, а также при использовании открытых и закрытых источников ионизирующего излучения. Требования к чертежу технологической схемы в рамках курсового проекта. Расчет и подбор типового оборудования, требования к используемым материалам.	6	ЛВ, ДОТ
8.	Обеспечение радиационной безопасности персонала. Расчет защиты персонала от гамма-излучения. Требования нормативных документов к уровням воздействия ионизирующего излучения на персонал. Расчет накопления радионуклидов в технологическом оборудовании. Оценка мощности дозы от оборудования радиационно опасного производства. Расчет защиты персонала от гамма-излучения для узлов и аппаратов технологического процесса по методу конкурирующих линий.	4	ЛВ, ДОТ
9.	Разработка строительного-компоновочного решения проекта с учетом требований радиационной безопасности. Основы промышленного строительства (основные требования к габаритам и внутреннему устройству промышленных зданий и сооружений). Зонирование помещений в соответствии с уровнями радиационной опасности. Требования к чертежу строительного-компоновочного решения в рамках курсового проекта.	2	ЛВ, ДОТ
10.	Экономические расчеты в проектировании. Экономическое обоснование проектов. Основные составляющие себестоимости продукции и услуг. Основные показатели и критерии экономической целесообразности реализации проекта. Многовариантные модели экономической оценки.	6	ЛВ, ДОТ

4.3. Занятия семинарского типа

4.3.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку*	
1.	Введение в проектирование радиационно опасных производств. Проектные организации в контуре управления ГК «Росатом»: перечень, сфера деятельности, особенности управления и функционирования.	2	–	РД
2.	Нормативная база проектирования. Порядок разработки и согласования проектной документации. Стадии проектирования. Роль отдельных организаций и предприятий – участников разработки проекта. Основные задачи, решаемые на отдельных стадиях разработки проекта.	4	1	ДИ
3.	Экологическое сопровождение проектов. Экологическое сопровождение отдельных стадий создания и функционирования проектируемого объекта на примере конкретного радиационно опасного производства.	2	1	ДИ
4.	Экспертиза и согласование проектов. Разбор функций и объем работ отдельных согласующих организаций. Общая характеристика и особенности работы экспертов.	2	1	ДИ
5.	Управление проектированием. Основы, принципы организации и использование в проектировании Системы качества на базе стандартов ИСО. Функции и общая схема взаимодействия членов проектной	2	1	ДИ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку*	
	команды. Разбор типовой задачи в процессе проектирования.			
6.	Основные требования нормативно-правовых актов в области проектирования радиационно опасных производств Требования НРБ и ОСПОРБ к проектированию радиационно опасных производств, расчеты для оценки выполнения требований.	4	1	–
7.	Технологические решения, подбор и расчет оборудования при проектировании радиационно опасного производства. Рассмотрение типовых технологических схем радиохимических процессов и процессов с использованием ИИИ. Проведение расчетов основного оборудования. Обоснование режимов эксплуатации оборудования.	12	5	–
8.	Обеспечение радиационной безопасности персонала. Расчет защиты персонала от гамма-излучения. Определение мощности дозы гамма-излучения от отдельных узлов оборудования и технологических установок. Расчет защиты от гамма-излучения.	6	2	–
9.	Разработка строительно-компоновочного решения проекта с учетом требований радиационной безопасности. Рассмотрение примеров организации и компоновочных решений цехов, участков, отделений, центров, мобильных установок для реализации радиационно опасных процессов. Многозональная компоновка оборудования.	6	–	–

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку*	
10.	Экономические расчеты в проектировании. Расчет сметной стоимости проектируемого объекта. Расчет фонда заработной платы и иных эксплуатационных расходов. Оценка себестоимости продукции и услуг с учетом обращения с отходами (включая радиоактивные).	12	2	–
	ИТОГО	52	14	

4.3.2. Лабораторные работы

Не предусмотрены

4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1.	Введение в проектирование радиационно опасных производств. Ознакомление с материалами сайтов проектных организации, входящих в контур управления ГК «Росатом».	2	
2.	Нормативная база проектирования. Порядок разработки и согласования проектной документации. Федеральные органы законодательной и исполнительной власти, определяющие порядок выполнения проектных работ, обеспечения радиационной безопасности персонала, населения, окружающей среды при использовании атомной энергии.	12	Устный опрос
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 ядерных и радиационно опасных объектов.	8	

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
4.	Экспертиза и согласование проектов. Виды экспертиз. Государственная экспертиза. Согласование проектов на уровне федеральных округов.	2	
5.	Управление проектированием. Основы, принципы организации и использование в проектировании Системы качества на базе стандартов ИСО. Что включает в себя понятие «Управление»? Структура типовой проектной организации. Функциональные обязанности руководящего состава. Роль главного инженера проекта в управлении проектом. История создания и развития МБС ИСО.	4	
6.	Основные требования нормативно-правовых актов в области проектирования радиационно опасных производств Федеральные законы, постановления Правительства и указы Президента, федеральные нормы, используемые при разработке проектов создания радиационно опасных производств.	12	
7.	Технологические решения, подбор и расчет оборудования при проектировании радиационно опасного производства. Ознакомление с источниками технической информации для разработки курсового проекта (в рамках задания), подготовка блок-схемы и технологической схемы процесса, подбор и расчет основного, вспомогательного и перекачивающего оборудования.	36	
8.	Обеспечение радиационной безопасности персонала. Расчет защиты персонала от гамма-излучения. Ознакомление с источниками технической информации для разработки курсового проекта (в рамках задания), расчет защиты от гамма-излучения, испускаемого технологическим оборудованием, по методу конкурирующих линий или иным способом.	12	
9.	Разработка строительно-компоновочного решения проекта с учетом требований радиационной безопасности. Ознакомление с источниками технической информации для разработки курсового проекта (в рамках задания), разработка строительно-компоновочного решения проектируемого производства.	6	

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
10.	Экономические расчеты в проектировании. Ознакомление с источниками технической информации для разработки курсового проекта (в рамках задания), расчет себестоимости единицы продукции или единицы оказываемых услуг.	18	
	ИТОГО	112	

4.5 Темы курсовых проектов

В рамках курсового проектирования студент получает индивидуальное задание по проектированию цеха, участка, центра, мобильной установки, реализующей тот или иной процесс с использованием или участием источников ионизирующего излучения (очистка жидких радиоактивных сред, дезактивация твердых радиоактивных материалов и др.). В Приложении 2 приведен пример задания на курсовой проект.

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

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

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена (в 8 семестре) и курсового проекта (в 9 семестре).

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций, и комплектуется теоретическими 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:

Вариант № 1
1. Основные стадии процесса проектирования радиационно опасных и ядерно опасных производств. 2. Система управления проектом (УП): организационная структура УП. Организационно-правовая база УП.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

Формирование умений и навыков проверяется преимущественно в процессе курсового проектирования и на защите курсового проекта на заседании кафедры.

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно»⁵.

7. Перечень учебных изданий, необходимых 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, 2010. – 543 с. – ISBN 978-5-93808-182-6.

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 радиозащиты 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 радиозащиты и радиохимической технологии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2010. – 164 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.

⁵ Для промежуточной аттестации в форме зачёта – «зачтено».

б) электронные учебные издания⁶:

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 инженерного проектирования. – 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.

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

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

8.2 Сайты проектных организаций атомной отрасли:

Инжиниринговый дивизион Росатома (АО ИК «АСЭ») <https://ase-ec.ru>

Гос. специализированный проектный институт (АО «ГСПИ») <https://www.aogspi.ru>

Центральный проектно-технологический институт (АО «ЦПТИ») <http://cp-ti.ru>

АО СПИИ «ВНИПИЭТ» <http://ru.vnipiet.ru>

АО «РАОПРОЕКТ» <https://www.raoproekt.ru>

8.3 Сайты надзорных органов в сфере ядерной и радиационной безопасности. Экспертиза проектной документации:

Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) <https://www.gosnadzor.ru>

Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор) <https://www.rospotrebnadzor.ru>

Федеральное автономное учреждение «Главное управление государственной экспертизы» (ФАУ «Главгосэкспертиза России») <http://www.gge.ru>

Частное учреждение Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» «Отраслевой центр капитального строительства» <http://www.ocks-rosatoma.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;

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.

⁶ В т.ч. и методические пособия

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

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

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

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

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

10.1. Информационные технологии

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

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

10.2. Программное обеспечение⁷

Microsoft Office (Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Power Point).

10.3. Базы данных и информационные справочные системы

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс» (для ознакомления с действующими редакциями нормативно-правовых документов).

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы⁸

Для проведения лекционных и практических занятий, а также курсового проектирования 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.

⁷ В разделе отображаются комплекты лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для обеспечения дисциплины

⁸ В разделе отображается состав помещений, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой по дисциплине, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

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

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

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

1. Перечень компетенций и этапов их формирования

Индекс компетенции	Содержание ⁹	Этап формирования ¹⁰
ПК-5	Способен принимать участие в разработке и реализации проектов, охватывающих все этапы жизненного цикла ядерных и радиационно опасных объектов (создание, эксплуатацию, вывод из эксплуатации), с учетом организационных, технологических, нормативно-правовых и экономических аспектов	промежуточный

⁹ **Жирным шрифтом** выделяется та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты не выделяются).

¹⁰ 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)

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-5.3 Разработка предпроектной и проектной документации радиационно опасных объектов	Описывает структуру, порядок подготовки и согласования заданий на проектирование, предпроектной и проектной документации (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы №1-32 к экзамену	Описывает со значительными ошибками содержание и порядок разработки проектной документации на различных стадиях	Описывает содержание и порядок разработки проектной документации на различных стадиях, но только после наводящих вопросов	Правильно описывает содержание и порядок разработки проектной документации на различных стадиях
	Приводит примеры требований нормативно-правовых актов, учитываемых при проектировании радиационно опасных производств (ЗН-2)	Правильные ответы на вопросы №33-43 к экзамену	Путает или нечетко описывает требования НПА в части требований к обеспечению радиационной безопасности при проектировании, исправляет ошибки только с помощью преподавателя	Нечетко описывает требования НПА в части требований к обеспечению радиационной безопасности при проектировании, исправляет ошибки после наводящих вопросов	Правильно описывает требования НПА в части требований к обеспечению радиационной безопасности при проектировании, не допускает ошибок
	Проводит анализ технических заданий на проектирование и проектов с учетом существующего международного и национального ядерного законодательства (У-1)	Правильные ответы на вопросы №33-43 к экзамену, курсовой проект	Выбирает релевантные для задания на проектирование нормативно-правовые документы и их требования со значительными ошибками, которые	Выбирает релевантные для задания на проектирование нормативно-правовые документы и их требования с незначительными ошибками, которые	Самостоятельно и правильно выбирает релевантные для задания на проектирование нормативно-правовые документы и их требования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
			исправляет после консультации с руководителем	исправляет после кратких указаний руководителя	
	Учитывает при разработке проектов радиационно опасных производств специфику реализуемых технологических процессов, используемого оборудования, требований радиационной безопасности (У-2)	Правильные ответы на вопросы № 36-39, 42 к экзамену, курсовой проект	Осуществляет разработку технологической схемы процесса, расчет и подбор оборудования, учет уровней ионизирующего излучения при зонировании помещений с грубыми ошибками, которые исправляет только после консультации с руководителем	Самостоятельно осуществляет разработку технологической схемы процесса, расчет и подбор оборудования, учет уровней ионизирующего излучения при зонировании помещений, допускает незначительные ошибки, которые исправляет после кратких указаний руководителя	Самостоятельно осуществляет правильную (рациональную) разработку технологической схемы процесса, расчет и подбор оборудования, учет уровней ионизирующего излучения при зонировании помещений
	Демонстрирует навыки выбора оптимальных проектных решений с учетом содержания задания на проектирование, имеющегося опыта эксплуатации аналогичных производств и уровня технологии (Н-1)	Курсовой проект	Выбирает технологическую схему процесса, оборудование и строительно-компоновочное решение только из вариантов, предложенных руководителем, допускает грубые ошибки, которые исправляет только	Выбирает технологическую схему процесса, оборудование и строительно-компоновочное решение из самостоятельно предложенных вариантов и с учетом качественно подготовленного аналитического обзора, но только после консультаций с	Самостоятельно и рационально выбирает технологическую схему процесса, оборудование и строительно-компоновочное решение из нескольких возможных вариантов, в т.ч. на базе качественно подготовленного аналитического обзора к курсовому проекту.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
			после консультации с руководителем	руководителем	
	Выполняет расчет защиты персонала от гамма-излучения (Н-2)	Курсовой проект	Выполняет расчет защиты персонала от гамма-излучения не для всех аппаратов и емкостей, и с грубыми ошибками, которые исправляет после консультации с руководителем	Выполняет расчет защиты персонала от гамма-излучения для всех аппаратов и емкостей, с незначительными ошибками, которые исправляет после кратких указаний руководителя	Самостоятельно и правильно выполняет расчет защиты персонала от гамма-излучения для всех аппаратов и емкостей
	Разрабатывает проектно-строительное решение радиационно опасного производства (Н-3)	Правильные ответы на вопросы № 36-39, 42 к экзамену, курсовой проект	При разработке проектно-строительного решения допускает грубые ошибки, которые исправляет после консультации с руководителем	При разработке проектно-строительного решения допускает незначительные ошибки, которые исправляет после кратких указаний руководителя	Самостоятельно и правильно разрабатывает проектно-строительное решение с учетом требований радиационной безопасности
	Выполняет экономическую оценку принятого проектного решения (Н-4)	Правильные ответы на вопросы №6, 7, 15 к экзамену, курсовой проект	При экономической оценке учитывает не все крупные составляющие себестоимости продукции/услуг, допускает грубые ошибки, которые исправляет после	Самостоятельно проводит экономическую оценку принятых проектных решений с учетом всех крупных составляющих себестоимости, но допускает ошибки, которые исправляет после кратких указаний	Самостоятельно и правильно проводит экономическую оценку принятых проектных решений

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
			консультации с руководителем	руководителя	

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации
а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-5:

1. Основные стадии процесса проектирования производственных объектов.
2. Нормативно-правовая база проектирования производственных объектов, включая радиационно опасные производства.
3. Инвестиционные замысел и предварительные технико-экономические исследования при проектировании.
4. Порядок разработки предпроектной документации.
5. Содержание и роль «Ходатайства (Декларации) о намерениях».
6. Структура и роль «Обоснования инвестиций».
7. Финансовая и экономическая оценка проектируемого производства на стадии проработки материалов «Обоснования инвестиций».
8. Требования к содержанию раздела «Оценка воздействия на окружающую среду» в составе документа «Обоснование инвестиций».
9. Содержание и роль «Отчета об инженерных изысканиях», нормативно правовая база инженерных изысканий.
10. Порядок согласования предпроектной документации.
11. Порядок разработки проектной документации.
12. Состав разделов проектной документации и требования к их содержанию.
13. Экологическое сопровождение проектной документации.
14. Содержание материалов проекта по оценке воздействия проектируемого объекта на окружающую среду (ОВОС).
15. Технико-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства, отражаемые в пояснительной записке проектной документации: стоимость строительства, проектная себестоимость, эффективность проекта, продолжительность строительства.
16. Порядок согласования проектной документации.
17. Порядок проведения экспертизы проекта.
18. Организация государственной экспертизы проекта и экономических расчетов как составной части проекта.
19. Назначение и структура бизнес-плана проекта.
20. Содержание термина «управление проектом». Основные задачи процесса управления проектом.
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. Структура системы стандартов ИСО 9000 «Системы менеджмента качества».
28. Базовые принципы стандартов системы ИСО 9000.
29. Модель системы менеджмента качества проектов.
30. Организационная схема системы менеджмента качества проектов.
31. Структура документации в системе менеджмента качества проектов.

32. Стратегические цели проектных организаций в области обеспечения качества проектов.
33. Законодательство РФ, регулирующее вопросы радиационной безопасности при проектировании.
34. Основные принципы проектирования радиационно-опасных и ядерно-опасных производств.
35. Наиболее важные требования НРБ и ОСПОРБ, учитываемые при проектировании радиационно опасных объектов.
36. Классификация радиационных объектов по потенциальной радиационной опасности (п. 3.1 ОСПОРБ-99/2009 и МУ 2.6.1.2005-05).
37. Основные правила размещения радиационных объектов и зонирования территорий (п. 3.2 ОСПОРБ-99/2009).
38. Требования ОСПОРБ в части проектирования радиационных объектов (п. 3.3 ОСПОРБ-99/2009).
39. Классы работ с открытыми источниками ионизирующего излучения (радиоактивными веществами). Зонирование помещений с 1 классом работ (п. 3.8 ОСПОРБ-99/2009).
40. Обеспечение радиационной безопасности персонала. Особенности компоновки радиационно-опасных объектов.
41. Способы снижения радиоактивных рисков для населения и окружающей среды, прорабатываемые на стадии проектирования ЯРОО. Санитарно-технические системы обеспечения работ с открытыми источниками ионизирующего излучения (п. 3.9 ОСПОРБ-99/2009).
42. Санпропускники и саншлюзы на радиационно опасных производствах (п. 3.10 ОСПОРБ-99/2010).
43. Выполнение ОВОС при разработке проектной документации по выводу из эксплуатации ОИАЭ (в т.ч. п. 3.6 ОСПОРБ-99/2009).

При сдаче экзамена, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

4. Темы курсовых проектов

В рамках курсового проектирования студент получает индивидуальное задание по проектированию цеха, участка, центра, мобильной установки, реализующей тот или иной процесс с использованием или участием источников ионизирующего излучения (очистка жидких радиоактивных сред, дезактивация твердых радиоактивных материалов и др.). В Приложении 2 приведен пример задания на курсовой проект.

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

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

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена (в 8 семестре), а также защиты курсового проекта (в 9 семестре).

Шкала оценивания на экзамене и при защите курсового проекта – балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

**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.