

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
ОРГАНИЗАЦИЯ, ТЕХНОЛОГИЯ И ЭКОНОМИКА
ВЫВОДА ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЯРОО

(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.07.06

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Профессор		профессор Нечаев А.Ф.
Ст. преп.		Акатов А.А.

Рабочая программа дисциплины «Организация, технология и экономика вывода из эксплуатации ЯРОО» обсуждена на заседании кафедры инженерной радиозэкологии и радиохимической технологии
протокол от «12» января 2021 № 1
И.о. зав. кафедрой ИРРТ

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.....	5
3. Объем дисциплины	5
4. Содержание дисциплины	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2. Занятия лекционного типа.....	6
4.3. Занятия семинарского типа	8
4.3.1. Семинары, практические занятия	8
4.3.2. Лабораторные занятия.....	9
4.4. Самостоятельная работа обучающихся	10
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	12
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	12
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	15
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	16
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	17
10.1. Информационные технологии	17
10.2. Программное обеспечение	17
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	17
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	17
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	17
Приложение № 1. Фонд оценочных средств	19
Приложение № 2. Примеры индивидуального задания.....	25

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
ПК-5 Способен принимать участие в разработке и реализации проектов, охватывающих все этапы жизненного цикла ядерных и радиационно опасных объектов открывается (создание, эксплуатация, вывод из эксплуатации) с учётом организационных, технологических, нормативно-правовых и экономических аспектов.	ПК-5.2 Продуктивное участие в выборе и обоснование сценариев вывода из эксплуатации, комплексном инженерно радиологическом обследовании, демонтаже и дезактивации систем, оборудования, зданий, сооружений, подготовке к захоронению радиоактивных отходов и восстановлению качества промышленной площадки.	Знать: принципы, сценарии, этапы, нормативно-правовую базу и организационную инфраструктуру вывода из эксплуатации (ЗН-1). технологии комплексного инженерно-радиологического обследования и демонтажа оборудования, зданий и сооружений (ЗН-2). методы дезактивации, обращения с отходами и реабилитации промышленных площадок (ЗН-3). Уметь: осуществлять отбор «наилучших из известных» и «наиболее доступных из лучших» технологий по критериям надёжности и безопасности (У-1). Владеть: навыками сравнительной оценки пригодных для вывода из эксплуатации методов, инструментов, процедур и технологий по критерию экономичности (Н-1).

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

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Организация, технология и экономика вывода из эксплуатации ЯРОО» (Б1.В.07.06) относится к дисциплинам специализации (части, формируемой участниками образовательных отношений), и изучается на 4 курсе, в 8 семестре, и на 5 курсе, в 9 и 10 семестрах.

Целью освоения дисциплины является базовая подготовка инженера (радиохимика-технолога) к проведению исследований и осуществлению организационной и технической деятельности в области вывода из эксплуатации ядерно и радиационно опасных объектов. Освоение дисциплины призвано способствовать формированию комплексного, всестороннего восприятия проблемы, что, в свою очередь, обеспечит реализацию преимущественно оптимизированных процедур планирования и выполнения проектов вывода ЯРОО из эксплуатации с учетом основных особенностей, способных повлиять на конечный результат и, таким образом, чтобы решения, принятые на одной из стадий процесса, не исключали различных альтернатив на последующих этапах вывода из эксплуатации.

Изучение дисциплины «Организация, технология и экономика вывода из эксплуатации ЯРОО» основывается на знании студентами материалов следующих дисциплин: «Радиационная безопасность в области использования атомной энергии», «Основы радиозоологии», «Радиохимия», «Основы ядерной физики и дозиметрии», «Материалы и оборудование ЯЭУ», «Общая и неорганическая химия», «Физическая химия». Полученные в процессе изучения дисциплины знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин специализации, прохождении производственной практики (научно-исследовательской работы и преддипломной практики), при выполнении выпускной квалификационной работы (государственной итоговой аттестации) и в дальнейшей трудовой деятельности.

3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов	Семестр		
		8	9	10
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц / академических часов)	15 / 540	2 / 72	5 / 180	8 / 288
Контактная работа с преподавателем:	335	50	130	155
занятия лекционного типа	58	32	--	26
занятия семинарского типа, в т.ч.				
семинары, практические занятия (в т.ч. практическая подготовка)	42 (11)	16 (4)	--	26 (7)
лабораторные работы	216	--	126	90
курсовое проектирование (КР или КП)	--	--	--	--
КСР	19	2	4	13
другие виды контактной работы	--	--	--	--
Самостоятельная работа	178	22	50	106
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Реферат	Реферат	--	--
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Зачёт (x2), экзамен (27)	Зачёт	Зачёт	Экзамен (27)

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Введение в предмет	5	--	--	--	ПК-5	ПК-5.2
2.	Организация и планирование вывода ЯРОО из эксплуатации	8	--	--	10	ПК-5	ПК-5.2
3.	Комплексное инженерно-радиационное обследование (КИРО) объектов	8	8	--	10	ПК-5	ПК-5.2
4.	Демонтаж технологических систем, оборудования, зданий и сооружений ЯРОО	8	6	--	18	ПК-5	ПК-5.2
5.	Деактивация систем, оборудования, зданий и сооружений	8	8	108	40	ПК-5	ПК-5.2
6.	Обращение с радиоактивными отходами при выводе из эксплуатации ЯРОО	10	8	108	40	ПК-5	ПК-5.2
7.	Реабилитация промышленных площадок ЯРОО	5	8	--	40	ПК-5	ПК-5.2
8.	Методы и инструменты оценки стоимости вывода из эксплуатации ЯРОО	6	4	--	20	ПК-5	ПК-5.2
	ИТОГО	58	42	216	178		

4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1.	Введение в предмет: учебные цели и задачи дисциплины; актуальность и масштаб проблемы; отечественный и мировой опыт; социальная значимость; финансовая нагрузка; влияние на инвестиционную привлекательность отрасли и ее общественное восприятие.	5	Лекция-визуализация
2.	Организация и планирование вывода ЯРОО из эксплуатации: политика, стратегия, программы ВиЭ; законодательно-	8	Лекция-визуализация

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	правовая платформа; финансовое обеспечение; технологическая и организационно-управленческая инфраструктура. Практические уроки мирового опыта.		
3.	Комплексное инженерно-радиационное обследование (КИРО) объектов: базовые элементы КИРО; контролируемые параметры, методы и инструменты инженерно-радиационного обследования; инновационные, коммерчески доступные и специальные методы и оборудование КИРО. 3D-моделирование, виртуальные стенды и анимационные инженерные модели.	8	Лекция-визуализация
4.	Демонтаж технологических систем, оборудования, зданий и сооружений ЯРОО: технологии демонтажа: краткая характеристика, относительная стоимость (обзор). Взрывная технология. Дистанционное оборудование.	8	Лекция-визуализация
5.	Деактивация систем, оборудования, зданий и сооружений: широко используемые технологии (обзор); инновационные технологии – лазерная, ультразвуковая, снимаемые полимерные покрытия; роботизированная деактивация плоских поверхностей; использование нанокавитантов; перегретого пара и диоксида углерода в сверхкритическом состоянии.	8	Лекция-визуализация
6.	Обращение с радиоактивными отходами при выводе из эксплуатации ЯРОО: специфика; жидкие радиоактивные концентраты; длинномерные и содержащие просыпи ОЯТ РАО; обращение с облученным графитом; обращение с промышленными отходами с техногенно повышенным содержанием природных радионуклидов; вывод из эксплуатации хранилищ «особых» (неизвлекаемых) РАО.	10	Лекция-визуализация
7.	Реабилитация промышленных площадок ЯРОО: общие методологические приемы; технологии и оборудование для восстановления качества радиоактивно загрязненных территорий; практический опыт реабилитации на примере проекта «Экомет-С» в Туркменистане.	5	Лекция-визуализация
8.	Методы и инструменты оценки стоимости вывода из эксплуатации ЯРОО: типы и методы стоимостных оценок; унифицированная международная структура стоимости; построение матрицы укрупненных видов работ (УВР) с использованием референтных укрупненных показателей стоимости (УПС).	6	Лекция-визуализация
	ИТОГО:	58	

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*	
3.	Специальные методы и оборудования для проведения КИРО: условия, определяющие необходимость создания специального (уникального) оборудования. Примеры применения специального оборудования при инженерно-радиационном обследовании ЯРОО.	8	2	Слайд-презентация
4.	Демонтажные технологии: значимость полномасштабных макетных испытаний демонстрационного оборудования; преимущества использования промышленно освоенного оборудования / инновационного оборудования; требования к длительности демонтажа; преимущества проведения дистанционного демонтажа высокоактивного реакторного оборудования под водой.	6	1	Групповая дискуссия
5.	Дезактивация при ВиЭ ЯРОО: полезные уроки дезактивации – международный опыт.	8	2	
6.	Управление радиоактивными отходами при ВиЭ ЯРОО: потенциал сокращения объема ТРО и ЖРО; практические ограничения возможности глубокого концентрирования ЖРО; последствия недоброкачественной практики обращения с РАО.	8	2	Групповая дискуссия
7.	Восстановление качества радиоактивно загрязненных территорий: сортировка загрязненного грунта; дезактивация грунта; засыпка чистым грунтом; тампонирование входных отверстий шахт и	8	2	Слайд-презентация

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку*	
	скважин; биологические методы реабилитации.			
8.	Укрупнённые показатели стоимости работ по ВиЭ АЭС: разработка проекта, останов энергоблока, демонтаж, эксплуатация и управление, дезактивация, реабилитации промплощадки, приобретение материалов и оборудования, утилизация металлолома, прочие расходы.	4	2	Слайд-презентация
	ИТОГО	42	11	

4.3.2. Лабораторные занятия

Лабораторные работы в рамках разделов дисциплины № 5 (дезактивация) и № 6 (обращение с РАО) выполняются по индивидуальным заданиям на кафедре и/или в организациях (на предприятиях) отрасли, принимающих выпускников на работу.

Объем лабораторных работ по каждому индивидуальному заданию: 126 академических часа в 9 семестре; 90 академических часов в 10 семестре.

Тематический перечень типовых индивидуальных заданий представлен ниже.

По результатам выполнения лабораторных (научно-исследовательских) работ студенты подготавливают отчёты по установленной форме.

Перечень типовых индивидуальных заданий на выполнение лабораторных (научно-исследовательских) работ:

1. Глубокая дезактивация сталей при выводе из эксплуатации ядерных энергетических установок.
2. Переработка сорбционных композиционных материалов для переработки ЖРО образующихся при ВиЭ ЯРОО.
3. Экстракция редкоземельных и трансплутониевых элементов из растворов отработавшего реакторного топлива.
4. Получение и исследование нанокерамики в качестве матрицы для иммобилизации РАО.
5. Изучение свойств новых пенообразующих составов и их применение для дезактивации конструкционных материалов, образующихся при ВиЭ ЯРОО.
6. Закономерности ионного обмена на слабодиссоциирующих катионитах в растворах с высоким солевым фоном при переработке ЖРО, образующихся в процессе ВиЭ ЯРОО.
7. Дезактивация первого контура выведенных из эксплуатации промышленных уран-графитовых реакторов.
8. Разработка технологии дезактивации кабельной изоляции при ВиЭ АЭС.

9. Оценка безопасности приповерхностного захоронения радиоактивных отходов.
10. Оценка безопасности при выводе из эксплуатации хранилища среднеактивных отходов.
11. Оценка работоспособности противомиграционных барьеров при захоронении РАО в ППЗРО.
12. Разработка технологии отверждения низкоактивных отходов спецрабочных АЭС.
13. Синтез нанотрубок хризотила, допированных атомами титана для изоляции трансплутониевых элементов.
14. Синтез титанатов со структурой голландита и рамделлита в качестве изолирующей матрицы для РАО.
15. Исследование сорбционных характеристик синтетического и природного хризотила, перспективных для матричной изоляции РАО.
16. Исследование выделения америция и редкоземельных элементов из кислых растворов отработавшего ядерного топлива диамидными экстрагентами.
17. Исследование активирующих свойств рецептур на основе лигнинов.
18. Синтез и изучение свойств керамических матриц для РАО на основе натрий-цирконий фосфата.
19. Синтез и изучение свойств керамических матриц для РАО на основе поллукита.
20. Изучение прямого и обратного массопереноса Am(III) и Eu(III) в системе бис-тетразоилпиридин – хлорированный дикарболлид кобальта – метанитробензотрифторид – азотная кислота.
21. Изучение экстракции актинидов сверхкритическим углекислым газом.
22. Изучение барьерных свойств оксидной керамики, полученной методом холодного прессования с последующим спеканием.
23. Изучение диффузии радионуклидов в цирконолитовой керамике.
24. Изучение метода абразивной дезактивации пористых материалов при ВиЭ ЯРОО.
25. Исследование процесса дезактивации выведенных из эксплуатации зданий и сооружений с использованием легко снимаемых полимерных покрытий.
26. Использование пароводяной струи для дезактивации внутренних поверхностей трубопроводов и резервуаров выведенных из эксплуатации ЯРОО.
27. Исследование сорбционно-мембранного метода переработки низкосолевых ЖРО.
28. Исследование закономерностей массопереноса ионов в системах мембранного непрерывного ионного обмена при переработки ЖРО в процессе вывода из эксплуатации АЭС.

4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Форма контроля
2.	Организация и планирование ВиЭ ЯРОО: концепция ГК «Росатом» по выводу из эксплуатации ядерно и радиационно опасных объектов – цели, приоритеты, базовые варианты, планируемые результаты.	10	Групповая дискуссия (2 ч.)

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Форма контроля
3.	Комплексное инженерно-радиационное обследование: виртуальные стенды и анимационные инженерные модели объектов.	10	
4.	Технология демонтажа ЯРОО: резка с помощью алмазного инструмента; ударное разрушение конструкции; водяная струя высокого давления с добавлением абразивных материалов; направленный взрыв – преимущества и ограничения.	18	
5.	Дезактивация: ультразвуковая технология – принципы, преимущества, практический опыт; дезактивация диоксидом углерода в сверхкритическом состоянии – преимущества, область применения, ограничения; «жесткая» химическая дезактивация – преимущества и недостатки; биологические методы дезактивации.	40	Устный опрос (4 ч.)
6.	Управление радиоактивными отходами: критерии приемлемости РАО для захоронения; тарифы на захоронение РАО; категория «очень низкоактивные отходы» – особенности обращения с ОНАО, цели введения категории, неопределённости регулятивного характера.	40	Устный опрос (4 ч.)
7.	Восстановление качества радиоактивно загрязненных территорий и промышленных площадок: факторы, влияющие на выбор технологии; биологические технологии реабилитации <i>in situ</i> и <i>ex situ</i> ; физико-химические технологии реабилитации; удерживающие и укрывающие технологии; сравнительные показатели эффективности.	40	Устный опрос (5 ч.)
8.	Экономика ВиЭ ЯРОО: основные типы и особенности контрактов по выводу из эксплуатации ЯРОО.	20	Групповая дискуссия (4 ч.)
	ИТОГО:	178	

Контроль освоения компетенций проводится в форме устных опросов, а также защиты отчетов, подготовленных по результатам выполнения лабораторных работ.

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>.

Перечень методических указаний к практикуму приведен в списке основной литературы.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

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

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачетов (8, 9 семестр) и экзамена (10 семестр).

К сдаче зачетов и экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. Зачеты и экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций.

При сдаче экзамена в 10 семестре студент получает три теоретических вопроса для проверки знаний из перечня (см. Прил. 1), время подготовки студента к устному ответу – до 45 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

Билет № 1

1. Цель и базовые варианты вывода из эксплуатации ЯРОО.
2. Принципы и механизмы пенной дезактивации оборудования, зданий и сооружений ЯРОО.
3. Иерархия структуры стоимости вывода из эксплуатации ЯРОО.

При сдаче зачета в 8 семестре студент должен подготовить и защитить реферат по выданной преподавателем теме (см. Приложение 2).

При сдаче зачета в 9 семестре студент представляет и защищает отчет установленной формы по результатам лабораторной (научно-исследовательской) работы.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1.

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. Нечаев, А.Ф. Экономика заключительной стадии жизненного цикла ядерных и радиационно-опасных объектов / А. Ф. Нечаев, И. В. Смирнов ; СПбГТИ(ТУ), Радиевый ин-т им. В. Г. Хлопина. – Санкт-Петербург : Инфо Ол, 2014. – 112 с. – ISBN 978-5-905443-06-0.

2. Нечаев, А.Ф. Состояние и особенности российской системы категорирования радиоактивных отходов : (справочно-методическое пособие) / А.Ф. Нечаев, В.Г. Поцяпун, Т.Н. Таиров. – Санкт-Петербург: Изд-во СПбГТИ(ТУ), 2015. – 49 с. – ISBN 978-5-905240-11-9.

3. Нечаев, А.Ф. Регулирование и технология «обезвреживания» радиоактивных отходов : (справочное пособие) / А. Ф. Нечаев, И. В. Смирнов, В. И. Цветков ; СПбГТИ(ТУ), Озер. технол. ин-т - фил. НИЯУ МИФИ. – Озерск: [б.и.], 2016. – 175 с. ISBN 978-5-905620-23-2.

4. Нечаев, А.Ф. Научные, правовые и организационные основы обеспечения радиационной безопасности : Учебное пособие для направления бакалавриата 280700

"Техносферная безопасность" профиля "Радиационная и электромагнитная безопасность" / А. Ф. Нечаев, В. И. Павленко ; СПбГТИ(ТУ), Белгор. гос. технол. ун-т им. В. Г. Шухова.– Белгород ; Санкт-Петербург: Изд-во БГТУ, 2012. – 141 с. – ISBN 978-5-361-00188-0.

5. Винницкий, В.А. Осадительные методы очистки жидких радиоактивных отходов / В.А. Винницкий, А.А. Акатов ; Минобрнауки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра инженерной радиозологии и радиохимической технологии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2014. – 16 с.

6. Винницкий, В.А. Цементирование радиоактивных отходов и определение скорости выщелачивания / В.А. Винницкий, А.А. Акатов, А.Г. Михальченко ; Минобрнауки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра инженерной радиозологии и радиохимической технологии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2014. – 24 с.

7. Акатов, А.А. Сорбционные методы очистки жидких радиоактивных отходов: практикум / А.А. Акатов, Ю.С. Коряковский ; Минобрнауки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра инженерной радиозологии и радиохимической технологии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2016. – 24 с.

8. Акатов, А.А. Электрохимическая и ультразвуковая дезактивация радиоактивно загрязненных металлов: учебное пособие / А.А. Акатов, Ю.С. Коряковский ; Минобрнауки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра инженерной радиозологии и радиохимической технологии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2020. – 40 с.

9. Коряковский, Ю.С. Дезактивация парогенераторов ядерных энергетических установок с ВВЭР в процессе их вывода из эксплуатации: учебное пособие / Ю.С. Коряковский, А.А. Акатов ; Минобрнауки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра инженерной радиозологии и радиохимической технологии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2020. – 84 с.

10. Коряковский, Ю.С. Дезактивация оборудования из металла окислительно-восстановительным (двухваннным) способом: учебное пособие / Ю.С. Коряковский, А.А. Акатов ; Минобрнауки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра инженерной радиозологии и радиохимической технологии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2020. – 28 с.

11. Коряковский, Ю.С. Определение характеристик съемных полимерных покрытий для улучшения радиационной обстановки: учебное пособие / Ю.С. Коряковский, А.А. Акатов, В.А. Доильницын ; Минобрнауки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра инженерной радиозологии и радиохимической технологии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2018. – 172 с.

12. Коряковский, Ю.С. Методика обработки результатов испытаний по определению критериев эффективности дезактивации: учебное пособие / Ю.С. Коряковский, А.А. Акатов ; Минобрнауки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра инженерной радиозологии и радиохимической технологии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2019. – 20 с.

13. Коряковский, Ю.С. Изучение влияния различных факторов на скорость коррозии конструкционных материалов: практикум / Ю.С. Коряковский, А.А. Акатов ; Минобрнауки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный

технологический институт (технический университет), Кафедра инженерной радиозэкологии и радиохимической технологии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2019. – 20 с.

14. Коряковский, Ю.С. Эффективность применения дезактивирующих пленкообразующих композиций: практикум / Ю.С. Коряковский, А.А. Акатов ; Минобрнауки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра инженерной радиозэкологии и радиохимической технологии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2019. – 20 с.

15. Акатов, А.А. Дезактивация радиоактивно загрязненных грунтов: практикум / А.А. Акатов, Ю.С. Коряковский ; Минобрнауки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра инженерной радиозэкологии и радиохимической технологии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2018. – 24 с.

16. Коряковский, Ю.С. Определение дезактивирующей емкости растворов: практикум / Ю.С. Коряковский, А.А. Акатов, В.А. Доильницын ; Минобрнауки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра инженерной радиозэкологии и радиохимической технологии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2016. – 12 с.

17. Коряковский, Ю.С. Определение дезактивируемости различных материалов: методические указания / Ю.С. Коряковский, А.А. Акатов, В.А. Доильницын ; Минобрнауки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра инженерной радиозэкологии и радиохимической технологии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2012. – 14 с.

18. Коряковский, Ю.С. Дезактивация тканей в растворе химических реагентов: методические указания / Ю.С. Коряковский, А.А. Акатов, В.А. Доильницын ; Минобрнауки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра инженерной радиозэкологии и радиохимической технологии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2012. – 12 с.

19. Коряковский, Ю.С. Влияние ингибиторов на коррозию металлов в дезактивирующих рецептурах: методические указания / Ю.С. Коряковский, А.А. Акатов, В.А. Доильницын; Минобрнауки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра инженерной радиозэкологии и радиохимической технологии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2012. – 16 с.

20. Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009 (СанПин 2.6.1.2523-09). – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009; актуализированы 2021 – 100 с. – ISBN 978-5-7508-0805-2.

21. 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 радиозэкологии и радиохимической технологии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2010. – 150 с.

22. 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.

23. 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. – 164 с.

б) электронные издания:

24. Акатов, А.А. Электрохимическая и ультразвуковая дезактивация радиоактивно загрязненных металлов: учебное пособие / А. А. Акатов, Ю. С. Коряковский ; Минобрнауки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра инженерной радиоэкологии и радиохимической технологии. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2020. – 40 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 25.09.2020). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

25. Коряковский, Ю.С. Дезактивация парогенераторов ядерных энергетических установок с ВВЭР в процессе их вывода из эксплуатации: учебное пособие / Ю. С. Коряковский, А. А. Акатов ; Минобрнауки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра инженерной радиоэкологии и радиохимической технологии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2020. – 84 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 25.12.2020). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

26. Коряковский, Ю.С. Дезактивация оборудования из металла окислительно-восстановительным (двухваннным) способом: учебное пособие / Ю. С. Коряковский, А. А. Акатов ; Минобрнауки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра инженерной радиоэкологии и радиохимической технологии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2020. – 28 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 25.12.2020). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

27. Коряковский, Ю.С. Определение характеристик съемных полимерных покрытий для улучшения радиационной обстановки: 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), 2018. – 172 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 25.12.2020). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

28. Коряковский, Ю.С. Методика обработки результатов испытаний по определению критериев эффективности дезактивации: учебное пособие / Ю.С. Коряковский, А.А. Акатов ; Минобрнауки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра инженерной радиоэкологии и радиохимической технологии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2019. – 20 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

1. Учебный план, РПД и учебно-методические материалы размещены на медиapортале СПбГТИ(ТУ). – Режим доступа: <http://media.technolog.edu.ru>.

2. Федеральный закон «Об обращении с радиоактивными отходами и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от

11.07.2011 N 190-ФЗ (последняя редакция). – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_116552/

3. Проблемы ядерного наследия и пути их решения. Т. 2. Развитие системы обращения с радиоактивными отходами в России; под общ. ред. Л.А. Большова, О.В. Крюкова, Н.П. Лаверова, И.И. Линге. – М.: Изд-во ГК «Росатом», 2013. – 392 с. – Режим доступа: <http://www.ibrae.ac.ru/docs/Monografii/tom2%20sq.pdf>.

4. СП 2.6.6.1168-02 «Санитарные правила обращения с радиоактивными отходами (СПОРО-2002)» (действ. ред.). – Режим доступа: <http://base.garant.ru/4178777/>.

5. Технологические и организационные аспекты обращения с радиоактивными отходами: Учебное пособие. – Вена: Международное агентство по атомной энергии, IAEA-TCS-27, 2005. – 230 с. – Режим доступа: http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/TCS-27_R_web.pdf.

6. Сайт Федерального государственного унитарного предприятия «Предприятие по обращению с радиоактивными отходами «РосРАО». – Режим доступа: <http://rosrao.ru>.

7. Сайт Федерального государственного унитарного предприятия «Национальный оператор по обращению с радиоактивными отходами». – Режим доступа: <http://www.norao.ru>.

8. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU. – Режим доступа: <https://elibrary.ru>.

9. Интерактивная база данных SpringerLink. – Режим доступа: <https://link.springer.com>.

10. Интерактивная база данных Web of Knowledge. – Режим доступа: <http://apps.webofknowledge.com>.

11. Сайт федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности». Режим доступа: <http://www1.fips.ru>.

12. Сайт Европейского патентного ведомства. – Режим доступа: <http://worldwide.espacenet.com>.

13. База данных Международной ядерной информационной системы INIS. – Режим доступа: <https://www.iaea.org/inis>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Все виды занятий по дисциплине проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

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

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

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

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

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

При изучении дисциплины предусматривается использование активных форм проведения занятий: групповая дискуссия, разбор конкретных примеров.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, необходимо 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.

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

10.1. Информационные технологии

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

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

10.2. Программное обеспечение

Microsoft Power Point

10.3. Базы данных и информационные справочные системы

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс».

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

Для 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.

Лаборатории, укомплектованные специализированной мебелью, оснащены необходимым лабораторным оборудованием: комплектом радиометрической аппаратуры, включающим сцинтилляционные счетчики бета-частиц со свинцовыми домиками и пересчетными устройствами, а также стандартным набором лабораторного оборудования / посуды. Помещения, в которых выполняются лабораторные работы, включены в необходимые разрешительные документы (лицензию, санитарно-эпидемиологическое заключение), санкционирующие обращение с источниками ионизирующего излучения в открытом виде. Лаборатории оборудованы средствами контроля радиоактивного загрязнения (рук, спецодежды, рабочих поверхностей), аварийным постом и емкостями для сбора твердых и жидких радиоактивных отходов.

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 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 г.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Организация, технология и экономика вывода из эксплуатации ЯРОО»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Компетенции		
Индекс	Формулировка	Этап формирования
ПК-5	Способен принимать участие в разработке и реализации проектов, охватывающих все этапы жизненного цикла ядерных и радиационно опасных объектов открывается (создание, эксплуатация, вывод из эксплуатации) с учётом организационных, технологических, нормативно-правовых и экономических аспектов.	промежуточный

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-5.2 Продуктивное участие в выборе и обоснование сценариев вывода из эксплуатации, комплексном инженерно радиологическом обследовании, демонтаже и дезактивации систем, оборудования, зданий, сооружений, подготовке к захоронению радиоактивных отходов и восстановлении качества промышленной площадки.	Правильно подходит к выбору сценариев вывода из эксплуатации, хорошо ориентируется в нормативных актах, документах, определяющих политику, стратегию, программы, а также технологическую и организационную инфраструктуру вывода из эксплуатации. (ЗН-1).	Правильные ответы на вопросы №1-23, 55-61 к экзамену	Имеет представление об организации и планирование вывода из эксплуатации опасных объектов, но путается в терминах, определениях, методических постулатах.	Определяет пути достижения рациональной организации процесса вывода из эксплуатации с помощью наводящих вопросов.	Свободно владеет материалом, конкретно, быстро и точно отвечает на дополнительные вопросы.
	Хорошо ориентируется в технологии комплексного инженерно-радиологического обследования и демонтажа систем и оборудования объектов, владеет навыками оценивания преимуществ и недостатков используемых методов по критериям доступности, надёжности и безопасности. (ЗН-2)	Правильные ответы на вопросы №9-13, 15, 19, 20, 40, 53-54 к экзамену	Излагает технику и технологию обследования и демонтажа объекта с ошибками.	Излагает методы и технологию обследования и демонтажа опасных объектов с помощью наводящих вопросов.	Верно излагает методы, инструменты и технологию обследования и демонтажа опасных объектов, способен корректно проводить отбор на основе сравнительного анализа.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	Правильно подходит к выбору и обоснованию методов дезактивации, обращения с радиоактивными отходами и реабилитации промышленных площадок (ЗН-3), осуществляет отбор оптимальных технологий (У-1).	Правильные ответы на вопросы №14-17, 23-39, 41, 44-52, 57, 58 к экзамену	Допускает ошибки при изложении алгоритмов, методов и технических средств.	Верно излагает технику и технологию дезактивации и обращения с отходами, но испытывает затруднения при выборе наилучших из используемых и наиболее доступных из лучших технологий.	Правильно, быстро и уверенно отвечает как на сформулированные в билете, так и на дополнительные вопросы.
	Свободно ориентируется в методах и инструментах оценки стоимости работ по выводу из эксплуатации объектов использования атомной энергии (Н-1).	Правильные ответы на вопросы №6-8, 18, 20, 22, 42-43 к экзамену	Допускает ошибки при изложении технологий реабилитации и экономических показателей вывода опасных объектов из эксплуатации.	Верно излагает материал, но испытывает затруднения при ответах на вопросы на сообразительность.	Уверенно и конкретно отвечает на вопросы, сформулированные в билете, демонстрирует способность оптимизации решений.

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена и зачета.

Результат оценивания экзамена – бальный.

Результат оценивания зачета – «зачтено» / «не зачтено».

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

1. Цель, задачи и базовые варианты ВиЭ ЯРОО.
2. Источники финансирования ВиЭ ЯРОО.
3. Политика, стратегия и программы ВиЭ - определение, документальное закрепление, нормативная платформа.
4. Фундаментальные принципы ВиЭ ЯРОО.
5. Законодательное обеспечение ВиЭ ЯРОО.
6. Типы стоимостных оценок ВиЭ ЯРОО.
7. Методы стоимостных оценок ВиЭ ЯРОО.
8. Индикаторы результатов финансовой деятельности при ВиЭ ЯРОО.
9. Виртуальные стенды и анимационные инженерные модели как важный инструмент ВиЭ.
10. Методы, инструменты и основные параметры комплексного инженерно-радиационного обследования ЯРОО.
11. Специальные методы и оборудование КИРО: условия, определяющие необходимость создания уникального оборудования, примеры использования.
12. Значимость полномасштабных макетных испытания демонтажного оборудования.
13. Наиболее широко используемые технологии демонтажа оборудования и сноса зданий и сооружений.
14. Последствия недоброкачественной практики обращения с РАО при ВиЭ ЯРОО.
15. Методы и технологии реабилитации радиоактивно загрязненных грунтов.
16. Наиболее широко используемые технологии дезактивации систем и оборудования при ВиЭ ЯРОО.
17. Мотивация и особенности введения категории «особые отходы» законом № 190 от 11.07.2011.
18. Основные типы и особенности контрактов по ВиЭ ЯРОО.
19. Преимущества и необходимые условия привлечения к реализации проекта ВиЭ эксплуатационного персонала ЯРОО.
20. Преимущества использования для демонтажа ЯРОО апробированных коммерчески доступных механизмов и инструментов.
21. Основные требования к плану ВиЭ ЯРОО.
22. Области применения индикаторов деятельности при ВиЭ ЯРОО.
23. Мотивация и особенности введения категории «очень низкоактивные отходы».
24. Принципы и механизмы дезактивации оборудования, зданий и сооружений ЯРОО.
25. Механизмы жидкостной дезактивации.
26. Механизмы ультразвуковой активации материалов и оборудования ЯРОО.
27. Механизмы электрохимической дезактивации.
28. Механизм дезактивации углекислым газом в сверхкритическом состоянии.
29. Абразивная дезактивация материалов и оборудования ЯРОО.
30. Дезактивация с применением нанокавитантов.
31. Дезактивация с использованием легко снимаемых полимерных покрытий.
32. Биологические методы восстановления качества природных водоемов.
33. Физико-химические методы реабилитации радиоактивно загрязненных территорий.
34. Удерживающие и укрывающие технологии реабилитации радиоактивно загрязненных площадок.
35. Механизм лазерной дезактивации металлов.
36. Роботизированная «ковровая» дезактивация помещений.

37. Требования к матричным материалам для иммобилизации ЖРО.
38. Сравнительные характеристики матричных материалов для иммобилизации (инкапсуляции) РАО: бетон, цемент, стекло, керамика, полимерные материалы, минералоподобные композиции.
39. Индексы безопасности для различных компаундов радиоактивных отходов.
40. Области применения и сравнительные характеристики методов гамма-локации, трехмерной дозиметрии, обратного рассеяния нейтронов и лазерной спектроскопии для проведения КИРО.
41. Перспективные технологии обезвреживания облученного графита при ВиЭ ЯРОО: окисление в расплаве солей, самораспространяющийся высокотемпературный синтез.
42. Специфика вывода из эксплуатации ПУГР.
43. Основные причины неопределенности при оценке стоимости ВиЭ ЯРОО.
44. Практические ограничения концентрирования ЖРО, образующихся при ВиЭ ЯРОО.
45. Влияние интегрального объема отходов и концентрации (удельной активности) радионуклидов на стоимость окончательной изоляции РАО.
46. Цели индукционно-шлакового переплава радиоактивно загрязненных металлов.
47. Влияет ли законодательное ограничение сроков хранения РАО на промплощадках на технологию переработки радиоактивных отходов?
48. Проблемы обезвреживания облученного графита при ВиЭ ЯРОО.
49. Можно ли создать универсальную (в равной степени эффективную для отходов любой природы и категории) технологию переработки жидких радиоактивных отходов?
50. Потенциал сокращения объема низкосолевых ЖРО методом ионного обмена.
51. Для каких типов реакторов, и на каком основании допускается ВиЭ по сценарию «захоронения на месте размещения».
52. Кем и на основании чего может быть принято решение об отнесении РАО к категории «особые отходы».
53. Допустимые уровни облучения персонала группы Б и населения.
54. Кто относится к категории населения?
55. От какого уровня отсчитывается допустимая эффективная доза облучения населения?
56. Какие виды воздействия на окружающую среду оказывают АЭС?
57. Допускается ли захоронение отходов категории ОНАО на полигонах промышленных (не радиоактивных) отходов?
58. На кого возложена ответственность по подготовке РАО к захоронению в соответствии с критериями приемлемости?
59. Сущность линейной беспороговой гипотезы воздействия ионизирующей радиации на живые организмы.
60. Механизмы влияния общественности на принятие решений о строительстве ядерно и радиационно опасных объектов.
61. Базовые элементы государственной системы обеспечения ядерной и радиационной безопасности.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена в 10 семестре студент получает 3 вопроса из вышеприведенного перечня.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы – до 45 мин.

Для сдачи зачета в 8 семестре студент должен подготовить и защитить реферат по выданной преподавателем теме (см. Приложение 2).

Для сдачи зачета в 9 семестре студент представляет и защищает отчет установленной формы по результатам лабораторной (научно-исследовательской) работы.

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.

**Примеры индивидуального задания
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Организация, технология и экономика вывода из эксплуатации ЯРОО»**

Для получения зачета в 8 семестре студент должен подготовить и защитить реферат по выданной преподавателем теме. Ниже приведены примеры тем реферативных работ:

- 1 Нормативно-правовые акты в области вывода из эксплуатации объектов использования атомной энергии.
- 2 Организационно-управленческая инфраструктура вывода из эксплуатации ЯРОО.
- 3 Влияние и значимость закона № 190-ФЗ для вывода из эксплуатации объектов использования атомной энергии.