Рабочая программа дисциплины (модуля) «Технология ядерного топлива», включая оценочные материалы

1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)

1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	-
Профессиональные	-	ПК-1. Способен к безопасному проведению, контролю, усовершенствованию и разработке технологических процессов производства основных функциональных материалов ядерного топливного цикла, в том числе с использованием радиоактивных материалов
	-	ПК-3. Способен осуществлять технологический процесс обращения, хранения, транспортировки и переработки ядерного топлива и иных ядерных материалов в соответствии с регламентом, с соблюдением норм охраны труда, правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной и ядерной безопасности

1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ПК-1	ПК-1.1	Понимает и может применить на практике знания теоретических основ технологических процессов производства основных функциональных материалов ядерного топливного цикла, в том числе с использованием радиоактивных материалов
ПК-3	ПК-3.1	Владеет теоретической базой осуществления технологического процесса ядерной энергетики и производства ее основных материалов, в том числе ядерного топлива и иных ядерных материалов, и может применить ее в профессиональной деятельности

1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Цель изучения дисциплины (модуля) – ознакомление студентов-технологов с задачами и деятельностью ядерного топливного цикла, проблемами, формирование у студентов правильного понимания задач, проблем и принципов функционирования ядерно-технологического комплекса по производству ядерного топл.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

знать:

- основные стадии ядерного топливного цикла;
- экологические последствия эксплуатации АЭС;
- принципиальные основы и особенности процессов, используемых в технологии ядерного топлива;
- аппаратурное оформление и последовательность построения технологических схем для решения задач, связанных с переработкой ОЯТ и обращением с РАО, производством редких элементов, стабильных изотопов и особо чистых веществ;

уметь:

- применять базовые знания в области химии и технологии ядерного топлива для решения конкретных задач и совершенствования эксплуатируемых технологических схем;
- выполнять расчетные оценки основных характеристик, применяемых в технологии ядерного топлива;
- определять требования к используемым рабочим веществам и оптимальные условия осуществления процессов, применяемых в ядерного топлива;

владеть:

- основами выбора отдельных стадий и рациональных технологических схем получения материалов современной энергетики, сочетания имеющихся и создание новых схем;
- навыками расчета, сравнительной оценки и поиска оптимальных параметров процессов, применяемых в технологии ядерного топлива;
- основами анализа современных тенденций в технологии ядерного топлива.

2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

2.1. Объем дисциплины (модуля)

Виды учебной работы	*Формы обучения*
	Очная
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	7/252
Контактная работа:	144
Занятия лекционного типа	72
Занятия семинарского типа	72
Консультации	0
Промежуточная аттестация: экзамен, зачет	36
Самостоятельная работа (СР)	72

2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						
		Контактная работа						СР
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Ядерный топливный цикл (ЯТЦ)	18	0	18	0	0	0	18
2.	Начальная стадии ЯТЦ	18	0	18	0	0	0	18
3.	Эксплуатация АЭС	18	0	18	0	0	0	18
4.	Заключительная стадия ЯТЦ	18	0	18	0	0	0	18

Примечания:

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ

Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Ядерный топливный цикл (ЯТЦ)	Введение. Развитие ядерной энергетики и ядерного топливного цикла. Современная электроэнергетика России. Основные виды производства электроэнергии на территории России. Сравнительные оценки энергетических технологий: выбросы, отходы, дозы, риски, стоимость кВт*час. История и этапы развития ядерной энергетики. Стратегия развития атомной энергетики в России. Характеристики ядерного топливного цикла. Типы ЯТЦ. Особенности ядерного топлива как источника энергии. Типовые схемы топливных циклов. Открытый ЯТЦ, замкнутый ЯТЦ, частично-замкнутый ЯТЦ. Преимущества и недостатки ЯТЦ. ЯТЦ России, перспективы развития. Основные материалы ЯТЦ и их характеристики. Ядерные материалы (фертильные, делящиеся). Отвальный уран. Уран и его свойства. Трансплутониевые изотопы. Ядра деления. Конструкционные материалы. Нейтроннофизические характеристики ядерных материалов.

2.	Начальная стадии ЯТЦ	Добыча и переработка урановой руды Урановые руды и минералы. Основные урановые месторождения мира. Разведанные запасы урана. Урановые месторождения в России. Основы технологий добычи природного урана. Открытый способ. Подземный способ. Подземное выщелачивание. Кучное выщелачивание. Переработка урановой руды. Аффинаж, конверсия и обогащение природного урана Получение чистых соединений урана. Аффинажное производство. Методы: осадительный, сорбционный, экстракционный. Конверсия урана. Действующие конверсионные мощности РФ. Процесс производства гексафторида урана. Гексафторид урана и его свойства. Процесс получения гексафторида урана из исходного урансодержащего сырья. Процесс обогащения (изотопного разделения). Общая характеристика разделительных производств. Метод газовой диффузии. Мембранные фильтры. Каскады разделения. Газоцентрифужная технология разделения изотопов урана. Лазерное разделение изотопов. Химический обмен. Изготовление уранового топлива (твэл, ТВС) Изготовление топливных таблеток: прессование и получение спеченных таблеток, шлифование, выходной контроль и комплектование таблеток для снаряжения твэлов. Изготовление твэл. Изготовление ТВС. Оценка перспективных видов ядерного топлива. Уровни технологической готовности ядерного топлива/сложность топливной конструкции. Оценка перспективных видов топливных оболочек.
3.	Эксплуатация АЭС	Основные принципы получения энергии в атомном реакторе. Управление цепной реакцией деления. Остаточное тепловыделение. Основные компоненты реактора: делящееся вещество, замедлитель, система охлаждения, система безопасности, система регулирования. Основное оборудование АЭС. Классификация реакторов по назначению и мощности, по компоновке АЗ, по количеству контуров охлаждения и т.п. Тепловые контуры атомных станций. Реакторы с водой под давлением (ВВЭР). Реакторы на быстрых нейтронах (БН). Экологическая безопасность при нормальной эксплуатации АЭС. Воздействие АЭС на персонал и население районов размещения АЭС.
4.	Заключительная стадия ЯТЦ	Обращение с отработавшим ядерным топливом. Хранение ОЯТ в пристанционных бассейнах выдержки. Транспортирование ОЯТ. Основы технологии переработки облученного ядерного топлива. PUREXпроцесс. COEX-процесс. Основы технологий хранения и захоронения облученного топлива и радиоактивных отходов. Окончательная изоляция РАО в глубоких геологических формациях. Влияние процессов переработки, хранения и захоронения на окружающую среду. Программы замыкания ЯТЦ в мире. Вывод из эксплуатации объектов ЯТЦ. Концепция вывода из эксплуатации ядерных установок, радиационных источников и пунктов хранения. Основные задачи подготовки и вывода из эксплуатации. Проблемные вопросы реабилитации бывших урановых производств. Рекультивация территорий бывших уранодобывающих производств. Состояние работ по выводу из эксплуатации АЭС в Российской Федерации. Опытно-демонстрационный центр вывода из эксплуатации уран-графитовых ядерных реакторов (ОДЦ УГР).

Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Ядерный топливный цикл (ЯТЦ)	ПЗ	Современная электроэнергетика России и Мира. Использование альтернативных источников энергии в настоящем и перспективы развития. Характеристики

			ядерного топливного цикла Ядерный топливный цикл в России и других стран. Перспективы перехода к Замкнутому ЯТЦ. Проект «Прорыв».
2.	Начальная стадии ЯТЦ	ПЗ	Добыча и переработка урановой руды Месторождения, рудники и объемы добычи в разных странах мира. Работа с Integrated Nuclear Fuel Cycle Information System (INFCIS) Использование базы данных МАГАТЭ по предприятиям ядерного топливного цикла. Методы сортировки урановой руды: радиометрический, гравитационный, флотационный. Переработка урановой руды. Экологические последствия добычи урана в Казахстане, Кыргыстане, Узбекистане и др. странах. Оценка возможностей вторичной переработки отвалов уранового производства. Аффинаж, конверсия и обогащение природного урана Методы конверсии урана в разных странах. Объемы производства гексафторида урана в разных странах. Основные игроки мирового рынка конверсии урана. Современное состояние обогатительных производств. Банк ядерного топлива. Единица работы разделения. Изготовление уранового топлива (твэл, ТВС) Основные характеристики твэл. Основные характеристики ТВС. Выгорающие поглотители и их функция. Твэги. Расчет потребностей в природном уране для изготовления топлива. Расходный коэффициент.
3.	Эксплуатация АЭС	ПЗ	Основные характеристики реакторной установки. Процесс изготовления реактора. Основные параметры первого контура. Производители оборудования первого контура.
4.	Заключительная стадия ЯТЦ	ПЗ	Обращение с отработавшим ядерным топливом. Характеристики ОЯТ. Радиоактивность. Радиотоксичность. Содержание продуктов деления, плутония, малых актинидов. Транспортный упаковочный комплект (ТУК). Контейнеры для хранения ОЯТ. Заводы по переработке ОЯТ. Онкало – первый пункт глубинного захоронения ОЯТ. Вывод из эксплуатации объектов ЯТЦ. Нормативно-правовая база по вопросам вывода из эксплуатации объектов ядерного топливного цикла. Документы МАГАТЭ. Федеральные норма и правила. Руководства по безопасности. Проблемные вопросы реабилитации бывших урановых производств в странах Центральной Азии. Состояние работ по выводу из эксплуатации АЭС в Российской Федерации

Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Ядерный топливный цикл (ЯТЦ)	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
2.	Начальная стадии ЯТЦ	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
3.	Эксплуатация АЭС	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
4.	Заключительная стадия ЯТЦ	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа

3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Ядерный топливный цикл (ЯТЦ)	Устный опрос. Реферат
2.	Начальная стадии ЯТЦ	Устный опрос. Реферат
3.	Эксплуатация АЭС	Устный опрос. Реферат
4.	Заключительная стадия ЯТЦ	Устный опрос. Реферат

3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

Устный опрос

1. Каковы особенности ядерного топлива как источника энергии?
2. В чем состоит невозможность полного сжигания топлива в ядерном реакторе?
3. Что такое активация материалов в активной зоне реактора?
4. Что такое коэффициент возврата топлива в цикл, его значение.
5. Каковы основные технологии, связанные с добычей урана?
6. Какое воздействие оказывают открытый и подземных способ добычи урана на население?
7. Какие существуют методы обогащения урановой руды при добыче?
8. Что подразумевается под выщелачиванием урана?
9. Как получаю сухой концентрат урана?
10. Зачем получают чистые окислы урана?
11. Какое радиационное воздействие существует в процессе добычи урана?
12. В чем преимущество газоценртифужного метода над газодиффузионным?
13. Их каких этапов состоит производство твэлов? Насколько безопасно данное производство?
14. На чем основан процесс получения энергии в ядерном реакторе?
15. Каковы основные компоненты ядерного реактора? АЭС?
16. Какие типы реакторов вы знаете? В чем их характерная особенность?
17. Какое воздействие оказывает АЭС в процессе нормальной эксплуатации на окружающею среду и население?
18. Какие схемы переработки ОЯТ существуют?
19. Существую ли перспективы использования ОЯТ в России?
20. Какая из схем ЯТЦ с позиций экологической безопасности будет иметь меньшее воздействие на окружающую среду и человека?
21. Оценить возможность рекультивации территорий бывших урановых месторождений
22. Оценить степень влияния АЭС на водоем-охладитель.
23. Оценить потребность в топливе (природном уране, обедненном уране, регинерированном) любого вида реактора.
24. Оценить топливную составляющую в себестоимости 1кВт*час электроэнергии, выработанной АЭС. Сравнить с затратами ТЭС.
25. Оценить количество нарабатываемого ОЯТ на АЭС и РАО при прерработке ОЯТ

Исследовательский проект (реферат)

1. Ядерная энергетика в мире, состояние и перспективы.
2. Экологические последствия добычи урана.
3. Ториевый топливный цикл. Преимущества и недостатки.
4. Коэффициент разделения и обогащения.
5. Топливные элементы иностранного производства.
6. Системы безопасность на АЭС.
7. Инженерные барьеры защиты.
8. Нейтронное излучение ОЯТ.
9. Коэффициент размножения. Реактивность.

10. Материальный баланс ядерного топлива открытого цикла.
11. Воспроизводство ядерного топлива в реакторе.
12. Выгорание и накопление тяжелых изотопов и продуктов деления.
13. Оценка потребности АЭС в топливе.
14. Стоимость отдельных этапов ЯТЦ.
15. МОХ топливо.
16. Нераспространение ядерных материалов. Основные аспекты, связанные с проблемой нераспространения ядерных материалов.
17. Малая ядерная энергетика.
18. Реакторы типа БРЕСТ и перспективы их использования.
19. Перспективные проекты АЭС в России.
20. Мировой опыт вывода из эксплуатации АЭС.

3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости

Устный ответ

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

Критерии оценивания: последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка *«отлично»* ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка *«хорошо»* ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка *«удовлетворительно»* ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

Исследовательский проект (реферат)

Исследовательский проект – проект, структура которого приближена к формату научного исследования и содержит доказательство актуальности избранной темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, историографии, обобщение результатов, выводы.

Результаты выполнения исследовательского проекта оформляется в виде реферата.

Критерии оценивания - поскольку структура исследовательского проекта максимально приближена к формату научного исследования, то при выставлении учитывается доказательство актуальности темы исследования, определение научной проблемы, объекта и предмета исследования, целей и задач, источников, методов исследования, выдвижение гипотезы, обобщение результатов и формулирование выводов, обозначение перспектив дальнейшего исследования.

Оценка *«отлично»* ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка *«хорошо»* ставится, если обучающийся демонстрирует значительное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка *«удовлетворительно»* ставится, если обучающийся, демонстрирует частичное понимание проблемы, большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится, если обучающийся демонстрирует непонимание проблемы, многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВО-РИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие

		документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВО-РИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Каковы особенности ядерного топлива как источника энергии?
2. В чем состоит невозможность полного сжигания топлива в ядерном реакторе?
3. Что такое активация материалов в активной зоне реактора?
4. Что такое коэффициент возврата топлива в цикл, его значение.
5. Каковы основные технологии, связанные с добычей урана?
6. Какое воздействие оказывают открытый и подземных способ добычи урана на население?
7. Какие существуют методы обогащения урановой руды при добыче?
8. Что подразумевается под выщелачиванием урана?
9. Как получаю сухой концентрат урана?
10. Зачем получают чистые окислы урана?
11. Какое радиационное воздействие существует в процессе добычи урана?
12. В чем преимущество газоценртифужного метода над газодиффузионным?
13. Их каких этапов состоит производство твэлов? Насколько безопасно данное производство?
14. На чем основан процесс получения энергии в ядерном реакторе?
15. Каковы основные компоненты ядерного реактора? АЭС?
16. Какие типы реакторов вы знаете? В чем их характерная особенность?
17. Какое воздействие оказывает АЭС в процессе нормальной эксплуатации на окружающею среду и население?
18. Какие схемы переработки ОЯТ существуют?
19. Существую ли перспективы использования ОЯТ в России?
20. Какая из схем ЯТЦ с позиций экологической безопасности будет иметь меньшее воздействие на окружающую среду и человека?
21. Оценить возможность рекультивации территорий бывших урановых месторождений
22. Оценить степень влияния АЭС на водоем-охладитель.
23. Оценить потребность в топливе (природном уране, обедненном уране, регинерированном) любого вида реактора.
24. Оценить топливную составляющую в себестоимости 1кВт*час электроэнергии, выработанной АЭС. Сравнить с затратами ТЭС.
25. Оценить количество нарабатываемого ОЯТ на АЭС и РАО при прерработке ОЯТ
26. Ядерная энергетика в мире, состояние и перспективы.
27. Экологические последствия добычи урана.

28. Ториевый топливный цикл. Преимущества и недостатки.
29. Коэффициент разделения и обогащения.
30. Топливные элементы иностранного производства.
31. Системы безопасность на АЭС.
32. Инженерные барьеры защиты.
33. Нейтронное излучение ОЯТ.
34. Коэффициент размножения. Реактивность.
35. Материальный баланс ядерного топлива открытого цикла.
36. Воспроизводство ядерного топлива в реакторе.
37. Выгорание и накопление тяжелых изотопов и продуктов деления.
38. Оценка потребности АЭС в топливе.
39. Стоимость отдельных этапов ЯТЦ.
40. МОХ топливо.
41. Нераспространение ядерных материалов. Основные аспекты, связанные с проблемой нераспространения ядерных материалов.
42. Малая ядерная энергетика.
43. Реакторы типа БРЕСТ и перспективы их использования.
44. Перспективные проекты АЭС в России.
45. Мировой опыт вывода из эксплуатации АЭС.

3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения

	- умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач - умение привести пример - опора на теоретические положения - владение соответствующей терминологией
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

4.1. Электронные учебные издания

1. Бекман, И. Н. Ядерные технологии : учебник для вузов / И. Н. Бекман. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 500 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08681-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/513454.
2. Ташлыков, О. Л. Ядерные технологии : учебное пособие для вузов / О. Л. Ташлыков ; под научной редакцией С. Е. Щеклеина. — Москва : Издательство Юрайт, 2022 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. — 198 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02898-0 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7996-1822-3 (Изд-во Урал. ун-та). — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/492594.

4.2. Электронные образовательные ресурсы

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: https://urait.ru/.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: https://znanium.com/.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: https://www.studentlibrary.ru/.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: http://elibrary.ru/.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: http://cyberleninka.ru/.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: http://window.edu.ru/.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: http://fcior.edu.ru/.

4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: http://dic.academic.ru.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: http://ivo.garant.ru/.

4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.

2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

4.5. Оборудование и технические средства обучения

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*	**Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения**
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.