Рабочая программа дисциплины (модуля) «Химия искусственных радионуклидов», 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

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

1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Цель изучения дисциплины (модуля) – изучение химических, физических и ядерных свойств радиоактивных элементов, а также методов их получения.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

знать:

- основные свойства радиоактивных элементов (искусственных радионуклидов);
- особенности поведения радиоактивных элементов (искусственных радионуклидов) в объектах окружающей среды;
- последствия радиационного загрязнения компонентов природной среды;

уметь:

- применять знания о закономерностях распределения радиоактивных веществ;
- использовать понятия и законы радиоэкологии для предположения последствий радиационного загрязнения;

владеть:

- умениями по оценке воздействия радиационных факторов (внешних и внутренних) на организм человека и окружающую природную среду.

2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

2.1. Объем дисциплины (модуля)

Виды учебной работы	*Формы обучения*
	Очная
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	3/108
Контактная работа:	72
Занятия лекционного типа	36
Занятия семинарского типа	36
Консультации	0
Промежуточная аттестация: зачет	0
Самостоятельная работа (СР)	36

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.	Введение. Радионуклиды. Актиниды	8	0	8	0	0	0	9
2.	Плутоний. Нептуний. Торий	10	0	10	0	0	0	9
3.	Америций. Кюрий	8	0	8	0	0	0	9
4.	Радиоизотопы цезия, стронция, йода и технеция	10	0	10	0	0	0	9

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.	Введение. Радионуклиды. Актиниды	Введение. Искусственные радионуклиды и их классификация, способы получения. Актиниды. Положение в Периодической системе. Электронное строение атомов актинидов и его сравнение с электронным строением лантанидов. Валентности актинидов. Комплексообразование в растворах.
2.	Плутоний. Нептуний. Торий	Плутоний. Открытие, изотопный состав и получение различных изотопов плутония. Ядерно-физические свойства изотопов плутония. Физико-химические свойства металлического плутония. Валентности плутония. Поведение ионов плутония в водных растворах (комплексообразование, гидролиз, диспропорционирование). Химические свойства основных соединений плутония. Технология выделения и очистки плутония (осадительные, экстракционные и другие методы). Применение изотопов плутония. Нептуний. Открытие, изотопный состав и образование различных изотопов нептуния. Физико-химические свойства металлического нептуния. Валентности нептуния. Поведение нептуния в водных растворах. Химические свойства важнейших соединений нептуния. Технология выделения и очистки нептуния-237. Применение изотопов нептуния. Торий. Открытие, изотопный состав и образование различных изотопов тория. Физико-химические свойства металлического тория. Поведение тория в водных растворах. Технология выделения и очистки тория. Особенности ураноториевого топлива.
3.	Америций. Кюрий	Америций. Ядерно-физические свойства основных изотопов америция. Физико-химические свойства металлического америция. Химические свойства соединений америция. Поведение америция в водных растворах. Применение америция. Кюрий. Ядерно-физические свойства основных изотопов кюрия. Физико-химические свойства металлического кюрия. Поведение кюрия в водных растворах. Отделение америция и кюрия от редкоземельных элементов и других продуктов деления. Применение кюрия.
4.	Радиоизотопы цезия, стронция, йода и технеция	Цезий. Радиоизотопы цезия, их образование в ядерном реакторе. Ядерно-физические свойства основных изотопов цезия. Химические свойства соединений цезия, используемых в процессах его выделения: галогениды, перхлораты, сульфаты, квасцы, нитраты и нитриты. Выделение цезия из растворов. Методы промышленного выделения цезия: квасцовый,

		фосфорно-вольфрамовый, ферроцианидный, ионообменный и экстракционный. Стронций. Радиоизотопы стронция и их образование в ядерном реакторе. Ядерно-физические свойства основных изотопов стронция. Химические свойства стронция и его соединений, используемых в процессах выделения и концентрирования: галогениды, нитраты, карбонаты и оксалаты. Выделение стронция из облученного ядерного топлива. Определение стронция в объектах окружающей среды. Йод. Радиоизотопы йода и их образование в ядерном реакторе. Ядерно-физические свойства основных изотопов йода. Химические свойства основных соединений йода. Выделение йода из облученного ядерного топлива. Определение йода в объектах окружающей среды. Применение изотопов йода. Технеций. Радиоизотопы технеция и их образование в ядерном реакторе. Химические свойства технеция и его основных соединений. Выделение технеция из облученного ядерного горючего. Применение изотопов технеция в медицине.

Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Введение. Радионуклиды. Актиниды	ПЗ	Классификация искусственных радионуклидов. Способы получения. Актиниды. Положение в Периодической системе, электронное строение атомов Валентности актинидов. Комплексообразова-ние в растворах
2.	Плутоний. Нептуний. Торий	ПЗ	Открытие, изотопный состав и получение различных изотопов. Ядерно-физические свойства изотопов. Физико-химические свойства металлов Поведение ионов металлов в водных растворах.
3.	Америций. Кюрий	ПЗ	Ядерно-физические свойства основных изотопов. Физико-химические свойства металлов. Поведение элементов в водных растворах. Методы промышленного выделения элементов из ОЯТ.
4.	Радиоизотопы цезия, стронция, йода и технеция	ПЗ	Ядерно-физические свойства основных изотопов. Химические свойства основных соединений. Методы промышленного выделения элементов из ОЯТ. Определение радионуклидов в объектах окружающей среды

Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Введение. Радионуклиды. Актиниды	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
2.	Плутоний. Нептуний. Торий	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
3.	Америций. Кюрий	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
4.	Радиоизотопы цезия, стронция, йода и технеция	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.	Введение. Радионуклиды. Актиниды	Контрольная работа
2.	Плутоний. Нептуний. Торий	
3.	Америций. Кюрий	
4.	Радиоизотопы цезия, стронция, йода и технеция	

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

Контрольный работа

1. Назовите причины, по которым ТУЭ относят в группу наиболее токсичных элементов. Напишите реакции накопления ТУЭ в окружающей среде. Какие факторы обеспечивают повышенную устойчивость экосистем по отношению к ТУЭ по сравнению с долгоживущими продуктами деления (Sr-90 и Cs-137).
2. Назовите основные методы исследования процессов миграции ТУЭ в окружающей среде.
3. В чем заключается «актинидная теория» Г.Сиборга? В чем заключается принципиальное различие между актинидной и лантанидной серией? Чем объясняется многовалентность ТУЭ?
4. Расположите ионы в порядке увеличения их склонности к гидролизу: Pu^{3+}, Np^{3+}, U^{3+}; M^{4+}, MO_2^{2+}, M^{3+}, MO_2^{+}
5. Опишите физико-химические свойства металлического плутония. Почему при работе с плутонием используют танталовые тигли?
6. В каких степенях окисления плутоний существует в водных растворах? Напишите реакции получения плутония в водных растворах в различных степенях окисления.
7. Опишите свойства оксидов плутония.
8. Напишите реакции гидролиза Pu(IV), Pu (v), Pu (III), Pu (VI). При каких условиях Np^{5+}, Np^{6+}, Am^{4+} существуют в водных растворах?
9. От чего зависит тенденция катионов к комплексообразованию. В каком порядке происходит уменьшение способности катионов плутония к комплексообразованию?
10. Какие из этих пар обратимы, а какие нет? Объясните почему: Pu(IV)/Pu (III); Pu(V)/Pu (III); Pu(VI)/ Pu (Iv). Каким способом можно осуществить необратимые переходы?
11. Напишите реакции диспропорционирования Pu (V), Am (V), Am (IV), Np (V) в водном растворе
12. Объясните механизм самовосстановления растворов плутония (VI) в умеренно кислых растворах.
13. Каковы условия образования «плутониевого полимера»? К каким последствиям может привести его образование при проведении технологического процесса?
14. Назовите особенности химии нептуния.
15. В каких степенях окисления существует нептуний в водных растворах? Какие факторы влияют на устойчивость степени окисления?
16. Основные изотопы Am, образующиеся в ядерном реакторе. Назовите области применения изотопов америция.
17. В каких степенях окисления существует америций в водных растворах? Какие методы используются для выделения и очистки америция?
18. Основные изотопы нептуния, образующиеся в ядерном реакторе. Опишите технологическую схему выделения нептуния из растворов после переработки ОЯТ.
19. Как влияет концентрация азотной кислоты на экстракцию нептуния? Какова роль нитрит ионов?
20. На чем основано отделение нептуния от урана и от продуктов деления.
21. Назовите основные изотопы кюрия. В каких степенях окисления существует кюрий в водных растворах.
22. Чем объясняется повышенная устойчивость ст.ок. +3 для кюрия по сравнению с более легкими актинидами?

23. Опишите технологию выделения и очистки кюрия.
24. Какие окислительные состояния технеция и при каких условиях наиболее устойчивы? Опишите поведение технеция в экстракционных системах? На чем основано разделение технеция и рения?
25. Какие изотопы цезия образуются в ядерном реакторе? Какие соединения цезия, используются в процессах его выделения?
26. На чем основан квасцовый метод выделения Cs-137? Каковы недостатки этого метода?
27. Опишите ферроцианидный метод извлечения цезия из растворов.
28. Опишите ионообменный метод выделения цезия.
29. На чем основан фосфорно-вольфрамовый метод выделения Cs-137? Какие недостатки у этого метода?
30. Чем обуславливается слабая экстрагируемость стронция?
31. Назовите радиохимические методы определения стронция-90. Какие элементы (радиоактивные и нерадиоактивные) обычно мешают непосредственному определению Sr-90?
32. Назовите методы, использующиеся для концентрирования и выделения стронция.
33. Опишите технологическую схему выделения стронция из ВАО экстракционной переработки ОЯТ.
34. В каких валентных состояниях может существовать йод? Чем объясняется повышенный интерес к I-129? При каких условиях может происходить диссоциация молекул йода?
35. Какие фильтры и сорбенты используют для улавливания йода? Чем обусловлено такое разнообразие фильтров? В чем заключается метод НАА? Какие изотопы йода используются в медицине?
36. Назовите основные преимущества ториевого топлива по сравнению с уран-плутониевым топливом.
37. Опишите технологическую схему выделения и очистки тория.

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

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.

Критерии оценивания: последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка *«отлично»* ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка *«хорошо»* ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но 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.

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. Искусственные радионуклиды и их вклад в дозу облучения человека.
2. Проблема определения радионуклидов в окружающей среде, их распределения и миграции.
3. Современная формулировка периодического закона Д.И. Менделеева. Связь электронного строения атомов со степенями окисления. Периодичность изменения атомных и ионных радиусов элементов в Периодической системе.
4. Актиниды. Положение в Периодической системе. Электронное строение атомов актинидов. Валентности актинидов.
5. Актиниды. Комплексообразование в растворах.
6. Плутоний. Физико-химические свойства металлического плутония.
7. Плутоний. Физико-химические свойства его основных соединений.
8. Поведение плутония (Ш) в водных растворах (гидролиз, комлексообразование)
9. Поведение плутония (IV) в водных растворах (гидролиз, комлексообразование)
10. Поведение плутония (VI) в водных растворах (гидролиз, комлексообразование)
11. Окислительно-восстановительные соотношения ионов плутония.
12. Нептуний. Валентности нептуния. Физико-химические свойства нептуния и основных его соединений.
13. Поведение нептуния в водных растворах.
14. Технология выделения и очистки нептуния-237.
15. Америций. Основные изотопы. Физико-химические свойства америция и основных его соединений.
16. Поведение америция в водных растворах.
17. Технология выделения и очистки америция.
18. Кюрий. Основные изотопы. Физико-химические свойства кюрия и его основных соединений. Поведение кюрия в водных растворах.
19. Технология выделения и очистки кюрия.
20. Радиоизотопы цезия, их образование в ядерном реакторе. Выделение цезия из растворов. Соединения цезия, используемые в процессах его выделения. Применение цезия-137.
21. Методы промышленного выделения цезия-137.
22. Радиоизотопы стронция и их образование в ядерном реакторе. Физико-химические свойства стронция и его соединений, используемых в процессах выделения и концентрирования.
23. Методы отделения стронция от сопутствующих микро- и макрокомпонентов. Радиохимические методы определения стронция-90.
24. Йод. Физико-химические свойства йода. Валентные состояния йода. Поведение йода в окружающей среде.
25. Радиоизотопы йода. Технология выделения изотопов йода. Применение изотопов йода.
26. Технеций. Основные изотопы. Физико-химические свойства технеция и его основных соединений. Методы выделения технеция
27. Торий. Физико-химические свойства тория и его основных соединений. Технология выделения и очистки тория.

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. Пучкова, Е. В. Ядерная химия. Избранные главы : учебник для вузов / Е. В. Пучкова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-7971-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169818. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Давыдов, Ю. П. Основы радиохимии : учебное пособие / Ю. П. Давыдов. — Минск : Вышэйшая школа, 2014. — 317 с. — ISBN 978-985-06-2395-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/65268. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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.