

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Одобрено на заседании

Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ

протокол от 30.10.2023 г. №23.10

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине

Инструментальные методы анализа

название дисциплины

для студентов направления подготовки

06.03.01 Биология

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2023 г.

Фонд оценочных средств составлен в соответствии с образовательным стандартом высшего образования НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 06.03.01 Биология

Фонд оценочных средств составили:

_____ И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание

_____ И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины «Инструментальные методы анализа радиационного и химического загрязнения» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу данной дисциплины.

Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Инструментальные методы анализа радиационного и химического загрязнения» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных в рамках данного курса;
- контроль и оценка степени освоения компетенций предусмотренных в рамках данного курса;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данного курса.

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

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

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенций	Результаты освоения ООП Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-6	Способен организовывать проведение мониторинга поднадзорных территорий с применением природоохранных биотехнологий, проводить бактериологический и токсикологический анализ, забор проб воды, почвы, воздуха и биологических объектов для оценки экологического состояния поднадзорных территорий	З-ПК-6 Знать: основные нормативные документы и принципы нормирования, используемые для оценки экологического состояния территорий У-ПК-6 Уметь: проводить отборы проб воды, почвы, воздуха и биологических объектов; выбирать основные методы мониторинга состояния окружающей среды В-ПК-6 Владеть: основными методами экологического, дозиметрического и биологического мониторинга экологического состояния поднадзорных территорий
ПК-3.1	Способен планировать и реализовывать профессиональные мероприятия направленные на мониторинг, контроль качества на предприятиях, осуществляющих деятельность в области атомной энергетики	З-ПК-3.1 Знать виды радиоактивных излучений и их взаимодействия с веществом; механизм биологического действия ионизирующих излучений; течение, формы и критерии диагностики лучевой болезни; - знать принципы использования, радионуклидов, меченных ими соединений и источников ионизирующих излучений - знать типы ядерных превращений, основы радиационной безопасности; токсикологию наиболее опасных радиоактивных изотопов У-ПК-3.1 - уметь пользоваться всеми приборами и материалами, необходимыми для проведения радиологических исследований - уметь определить дозу и мощность дозы облучения с помощью дозиметров и расчётным методом - уметь излагать результаты экспериментальной работы в виде докладов и презентаций В-ПК-3.1 - владеть навыками подготовки к работе и использования радиометров и дозиметров; использования средств индивидуальной защиты при работе с радиоактивными веществами, - владеть принципами оформления отчетов эксперимента

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ООП бакалавриата

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время

самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Место дисциплины и соответствующий этап формирования компетенций в целостном процессе подготовки по образовательной программе можно определить по матрице компетенций, которая приводится в **Приложении**.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

- **начальный** этап – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;
- **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;
- **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см.п. 4 рабочей программы дисциплины).

1.3. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
Текущая аттестация			
1.	Тема 2.1. Потенциометрия и вольтамперометрия	З-ПК-6 Знать: основные нормативные документы и принципы нормирования, используемые для оценки экологического состояния территорий У-ПК-6 Уметь: проводить отборы проб воды, почвы, воздуха и биологических объектов; выбирать основные методы мониторинга состояния окружающей среды В-ПК-6 Владеть: основными методами экологического, дозиметрического и биологического мониторинга экологического состояния поднадзорных территорий З-ПК-3.1 Знать виды радиоактивных излучений и их взаимодействия с веществом; механизм биологического действия ионизирующих излучений;	ЛР № 1,2,3

		<p>течение, формы и критерии диагностики лучевой болезни;</p> <p>- знать принципы использования, радионуклидов, меченных ими соединений и источников ионизирующих излучений -</p> <p>знать типы ядерных превращений, основы радиационной безопасности; токсикологию наиболее опасных радиоактивных изотопов</p> <p>У-ПК-3.1 - уметь пользоваться всеми приборами и материалами, необходимыми для проведения радиологических исследований - уметь определить дозу и мощность дозы облучения с помощью дозиметров и расчётным методом - уметь излагать результаты экспериментальной работы в виде докладов и презентаций</p> <p>В-ПК-3.1 - владеть навыками подготовки к работе и использования радиометров и дозиметров; использования средств индивидуальной защиты при работе с радиоактивными веществами, - владеть принципами оформления отчетов эксперимента</p>	
2.	Тема 2.2. Кондуктометрия и кулонометрия	<p>З-ПК-6 Знать: основные нормативные документы и принципы нормирования, используемые для оценки экологического состояния территорий</p> <p>У-ПК-6 Уметь: проводить отборы проб воды, почвы, воздуха и биологических объектов; выбирать основные методы мониторинга состояния окружающей среды</p> <p>В-ПК-6 Владеть: основными методами экологического, дозиметрического и биологического мониторинга экологического состояния поднадзорных территорий</p>	ЛР №4

		<p>З-ПК-3.1 Знать виды радиоактивных излучений и их взаимодействия с веществом; механизм биологического действия ионизирующих излучений; течение, формы и критерии диагностики лучевой болезни;</p> <p>- знать принципы использования, радионуклидов, меченных ими соединений и источников ионизирующих излучений - знать типы ядерных превращений, основы радиационной безопасности; токсикологию наиболее опасных радиоактивных изотопов</p> <p>У-ПК-3.1 - уметь пользоваться всеми приборами и материалами, необходимыми для проведения радиологических исследований - уметь определить дозу и мощность дозы облучения с помощью дозиметров и расчётным методом - уметь излагать результаты экспериментальной работы в виде докладов и презентаций</p> <p>В-ПК-3.1 - владеть навыками подготовки к работе и использования радиометров и дозиметров; использования средств индивидуальной защиты при работе с радиоактивными веществами, - владеть принципами оформления отчетов эксперимента</p>	
3	Тема 3.1. Фотоколориметрия и спектрофотометрия	<p>З-ПК-6 Знать: основные нормативные документы и принципы нормирования, используемые для оценки экологического состояния территорий</p> <p>У-ПК-6 Уметь: проводить отборы проб воды, почвы, воздуха и биологических объектов; выбирать основные методы мониторинга состояния окружающей среды</p>	ЛР№5

		<p>В-ПК-6 Владеть: основными методами экологического, дозиметрического и биологического мониторинга экологического состояния поднадзорных территорий</p> <p>З-ПК-3.1 Знать виды радиоактивных излучений и их взаимодействия с веществом; механизм биологического действия ионизирующих излучений; течение, формы и критерии диагностики лучевой болезни;</p> <p>- знать принципы использования, радионуклидов, меченных ими соединений и источников ионизирующих излучений - знать типы ядерных превращений, основы радиационной безопасности; токсикологию наиболее опасных радиоактивных изотопов</p> <p>У-ПК-3.1 - уметь пользоваться всеми приборами и материалами, необходимыми для проведения радиологических исследований - уметь определить дозу и мощность дозы облучения с помощью дозиметров и расчётным методом - уметь излагать результаты экспериментальной работы в виде докладов и презентаций</p> <p>В-ПК-3.1 - владеть навыками подготовки к работе и использования радиометров и дозиметров; использования средств индивидуальной защиты при работе с радиоактивными веществами, - владеть принципами оформления отчетов эксперимента</p>	
	<p>Тема 3.2. Атомно-абсорбционная и эмиссионная спектрометрия</p>	<p>З-ПК-6 Знать: основные нормативные документы и принципы нормирования, используемые для оценки экологического состояния территорий</p>	<p>ЛР №6</p>

		<p>У-ПК-6 Уметь: проводить отборы проб воды, почвы, воздуха и биологических объектов; выбирать основные методы мониторинга состояния окружающей среды</p> <p>В-ПК-6 Владеть: основными методами экологического, дозиметрического и биологического мониторинга экологического состояния поднадзорных территорий</p> <p>З-ПК-3.1 Знать виды радиоактивных излучений и их взаимодействия с веществом; механизм биологического действия ионизирующих излучений; течение, формы и критерии диагностики лучевой болезни;</p> <p>- знать принципы использования, радионуклидов, меченных ими соединений и источников ионизирующих излучений - знать типы ядерных превращений, основы радиационной безопасности; токсикологию наиболее опасных радиоактивных изотопов</p> <p>У-ПК-3.1 - уметь пользоваться всеми приборами и материалами, необходимыми для проведения радиологических исследований - уметь определить дозу и мощность дозы облучения с помощью дозиметров и расчётным методом - уметь излагать результаты экспериментальной работы в виде докладов и презентаций</p> <p>В-ПК-3.1 - владеть навыками подготовки к работе и использования радиометров и дозиметров; использования средств индивидуальной защиты при работе с радиоактивными веществами,</p> <p>- владеть принципами оформления отчетов эксперимента</p>	
--	--	---	--

5	Тема 4.1. Газожидкостная хроматография. Жидкостная хроматография	<p>З-ПК-6 Знать: основные нормативные документы и принципы нормирования, используемые для оценки экологического состояния территорий</p> <p>У-ПК-6 Уметь: проводить отборы проб воды, почвы, воздуха и биологических объектов; выбирать основные методы мониторинга состояния окружающей среды</p> <p>В-ПК-6 Владеть: основными методами экологического, дозиметрического и биологического мониторинга экологического состояния поднадзорных территорий</p> <p>З-ПК-3.1 Знать виды радиоактивных излучений и их взаимодействия с веществом; механизм биологического действия ионизирующих излучений; течение, формы и критерии диагностики лучевой болезни;</p> <p>- знать принципы использования, радионуклидов, меченных ими соединений и источников ионизирующих излучений - знать типы ядерных превращений, основы радиационной безопасности; токсикологию наиболее опасных радиоактивных изотопов</p> <p>У-ПК-3.1 - уметь пользоваться всеми приборами и материалами, необходимыми для проведения радиологических исследований - уметь определить дозу и мощность дозы облучения с помощью дозиметров и расчётным методом - уметь излагать результаты экспериментальной работы в виде докладов и презентаций</p> <p>В-ПК-3.1 - владеть навыками подготовки к работе и использования радиометров и дозиметров; использования</p>	ЛР №7,8
---	--	--	---------

		<p>средств индивидуальной защиты при работе с радиоактивными веществами, - владеть принципами оформления отчетов эксперимента</p>	
6	Тема 4.2. Хромато-масс-спектрометрия	<p>З-ПК-6 Знать: основные нормативные документы и принципы нормирования, используемые для оценки экологического состояния территорий У-ПК-6 Уметь: проводить отборы проб воды, почвы, воздуха и биологических объектов; выбирать основные методы мониторинга состояния окружающей среды В-ПК-6 Владеть: основными методами экологического, дозиметрического и биологического мониторинга экологического состояния поднадзорных территорий З-ПК-3.1 Знать виды радиоактивных излучений и их взаимодействия с веществом; механизм биологического действия ионизирующих излучений; течение, формы и критерии диагностики лучевой болезни; - знать принципы использования, радионуклидов, меченных ими соединений и источников ионизирующих излучений - знать типы ядерных превращений, основы радиационной безопасности; токсикологию наиболее опасных радиоактивных изотопов У-ПК-3.1 - уметь пользоваться всеми приборами и материалами, необходимыми для проведения радиологических исследований - уметь определить дозу и мощность дозы облучения с помощью дозиметров и расчётным методом - уметь излагать результаты</p>	ЛР №9

		<p>экспериментальной работы в виде докладов и презентаций</p> <p>В-ПК-3.1 - владеть навыками подготовки к работе и использования радиометров и дозиметров; использования средств индивидуальной защиты при работе с радиоактивными веществами,</p> <p>- владеть принципами оформления отчетов эксперимента</p>	
7	Раздел 1-5	<p>З-ПК-6 Знать: основные нормативные документы и принципы нормирования, используемые для оценки экологического состояния территорий</p> <p>У-ПК-6 Уметь: проводить отборы проб воды, почвы, воздуха и биологических объектов; выбирать основные методы мониторинга состояния окружающей среды</p> <p>В-ПК-6 Владеть: основными методами экологического, дозиметрического и биологического мониторинга экологического состояния поднадзорных территорий</p> <p>З-ПК-3.1 Знать виды радиоактивных излучений и их взаимодействия с веществом; механизм биологического действия ионизирующих излучений; течение, формы и критерии диагностики лучевой болезни;</p> <p>- знать принципы использования, радионуклидов, меченных ими соединений и источников ионизирующих излучений - знать типы ядерных превращений, основы радиационной безопасности; токсикологию наиболее опасных радиоактивных изотопов</p> <p>У-ПК-3.1 - уметь пользоваться всеми приборами и материалами, необходимыми для проведения радиологических</p>	Зд

		<p>исследований - уметь определить дозу и мощность дозы облучения с помощью дозиметров и расчётным методом - уметь излагать результаты экспериментальной работы в виде докладов и презентаций</p> <p>В-ПК-3.1 - владеть навыками подготовки к работе и использования радиометров и дозиметров; использования средств индивидуальной защиты при работе с радиоактивными веществами,</p> <p>- владеть принципами оформления отчетов эксперимента</p>	
Промежуточная аттестация			
	Зачет с оценкой	<p>З-ПК-6 Знать: основные нормативные документы и принципы нормирования, используемые для оценки экологического состояния территорий</p> <p>У-ПК-6 Уметь: проводить отборы проб воды, почвы, воздуха и биологических объектов; выбирать основные методы мониторинга состояния окружающей среды</p> <p>В-ПК-6 Владеть: основными методами экологического, дозиметрического и биологического мониторинга экологического состояния поднадзорных территорий</p> <p>З-ПК-3.1 Знать виды радиоактивных излучений и их взаимодействия с веществом; механизм биологического действия ионизирующих излучений; течение, формы и критерии диагностики лучевой болезни;</p> <p>- знать принципы использования, радионуклидов, меченных ими соединений и источников ионизирующих излучений - знать типы ядерных превращений, основы радиационной безопасности; токсикологию наиболее</p>	Зачетный билет

		<p>опасных радиоактивных изотопов</p> <p>У-ПК-3.1 - уметь пользоваться всеми приборами и материалами, необходимыми для проведения радиологических исследований - уметь определить дозу и мощность дозы облучения с помощью дозиметров и расчётным методом - уметь излагать результаты экспериментальной работы в виде докладов и презентаций</p> <p>В-ПК-3.1 - владеть навыками подготовки к работе и использования радиометров и дозиметров; использования средств индивидуальной защиты при работе с радиоактивными веществами, - владеть принципами оформления отчетов эксперимента</p>	
--	--	--	--

В столбце 2 перечисляются темы/разделы дисциплины полностью или объединенные группами в строгом соответствии с рабочей программой дисциплины.

В столбце 3 по каждой теме/разделу или группе тем/разделов указываются компетенции или части компетенций из п.1 «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине...», которые должны быть сформированы у обучающихся при изучении темы/раздела или группы тем/разделов.

В столбце 4 по каждой теме/разделу или группе тем/разделов указываются оценочные средства (деловая и/или ролевая игра, кейс-задача, коллоквиум, контрольная работа, круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты, портфолио, проект, рабочая тетрадь, разноуровневые задачи и задания, расчетно-графическая работа, индивидуальные домашние задания, реферат, доклад, сообщение, собеседование, творческое задание, тест, тренажер, эссе и т.д.), которыми контролируются сформированность компетенций или их частей по темам/разделам дисциплины.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы.

Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня	БРС, % освоения	ECTS/Пятибалльная шкала для оценки экзамена/зачета
Высокий <i>Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	90-100	A/ Отлично/ Зачтено
Продвинутый <i>Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.	85-89	B/ Очень хорошо/ Зачтено
			75-84	C/ Хорошо/ Зачтено
Пороговый <i>Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне</i>	Репродуктивная деятельность	Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.	65-74	D/Удовлетворительно/ Зачтено
			60-64	E/Посредственно /Зачтено
Ниже порогового	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.		0-59	Неудовлетворительно/ Зачтено

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

Уровень сформированности компетенции	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
высокий	высокий	высокий
	<i>продвинутый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>продвинутый</i>
продвинутый	<i>пороговый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>пороговый</i>
	продвинутый	продвинутый
	<i>продвинутый</i>	<i>пороговый</i>
	<i>пороговый</i>	<i>продвинутый</i>
пороговый	пороговый	пороговый
ниже порогового	пороговый	ниже порогового
	ниже порогового	-

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 (КТ № 1) и контрольная точка № 2 (КТ № 2).

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Вид контроля	Этап рейтинговой системы Оценочное средство	Балл	
		Минимум	Максимум
Текущий	Контрольная точка № 1	18	30
	Оценочное средство № 1.1 Лабораторная работа № 1	3	5
	Оценочное средство № 1.2 Лабораторная работа № 2	3	5
	Оценочное средство № 1.3 Лабораторная работа № 3	3	5
	Оценочное средство № 1.4 Лабораторная работа № 4	3	5
	Оценочное средство № 1.5 Лабораторная работа № 5	3	5
	Оценочное средство № 1.6 Лабораторная	3	5

	работа № 6		
	Контрольная точка № 2	17	30
	Оценочное средство № 2.1 Лабораторная работа № 7	3	5
	Оценочное средство № 2.2 Лабораторная работа № 8	3	5
	Оценочное средство № 2.3 Лабораторная работа № 9	3	5
	Оценочное средство № 2.4 Задачи (5 шт.)	8	15
Промежуточный	Зачет	25	40
	Оценочное средство – Зачетный билет	25	40
ИТОГО по дисциплине		60	100

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине «Инструментальные методы анализа радиационного и химического загрязнения» включает учет успешности по всем видам оценочных средств. Оценка качества подготовки включает текущую и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении обучения на каждой лабораторной работе.

Текущий контроль осуществляется в форме отчета по лабораторным работам и результатам решения задач по темам.

Формой **промежуточного контроля** является зачет, баллы за который выставляются по итогам устного опроса на зачете.

По окончании освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде зачета. Элементом допуска студента к зачету является, помимо выполненных и защищенных лабораторных работ, предоставление им конспектов по нескольким темам для самоподготовки в семестре.

Зачет предназначен для оценки работы обучающегося в течение всего срока изучения дисциплины и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических знаний и умений, приводить примеры практического использования знаний (например, применять их при работе с микропрепаратами), приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления. При выставлении итоговой оценки применяется балльно-рейтинговая система оценки результатов обучения.

Оценка сформированности компетенций на зачете для тех обучающихся, которые пропускали занятия и не участвовали в проверке компетенций во время изучения дисциплины, проводится после индивидуального собеседования с преподавателем по пропущенным или не усвоенным обучающимся темам с последующей оценкой самостоятельно усвоенных знаний на зачете.

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

Оценочные средства промежуточного контроля

Зачет по дисциплине «Инструментальные методы анализа радиационного и химического загрязнения» проводится в конце семестра. Допуском к зачету является выполнение студентом семи лабораторных работ семестра и предоставление по ним отчетов, а также предоставление конспекта по теме самоподготовки. Во время экзамена студент случайным образом «вытягивает» зачетный билет и отвечает на его вопросы: конспективно – на зачетном листе, а также устно.

Типовые вопросы

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра Экологии

Направление/ Специальность	06.03.01 «Биология»
Профиль/ Специализация	«Радиобиология»
Дисциплина	«Инструментальные методы анализа радиационного и химического загрязнения»

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Инструментальные методы анализа. Классификация и область применения.
2. Характеристики инструментальных методов анализа, используемые при их выборе для решения конкретной задачи (область применения, номенклатура определяемых веществ, диапазон определяемых концентраций, линейность, селективность определения, производительность и т.п.). Дать определения.
3. Критерии оценки правильности результатов аналитических измерений (предел обнаружения и чувствительность метода, воспроизводимость, точность и правильность).
4. Градуировка оборудования: метод градуировочного графика, метод стандарта, метод добавок. Расчет и статистическая оценка параметров градуировочного графика.
5. Электрохимические системы и процессы в них. Электрохимическая ячейка.
6. Электрохимические системы и процессы в них. Гальванический элемент.
7. Типы электродов, используемых в электроаналитических методах: обратимые и необратимые, первого и второго рода, окислительно-восстановительные, ионоселективные
8. Потенциометрия и ионометрия. Стандартные и реальные потенциалы. Уравнение Нернста.
9. Типы электродов, используемых в потенциометрии. Устройство электродов сравнения.

10. Ионоселективные электроды: классификация и устройство. Коэффициент селективности. Стекланный электрод и его устройство.
11. Потенциометрическое титрование: методы титрования и выбор электродов. Скачек потенциала и факторы, оказывающие влияние на его величину.
12. Кривые титрования. Способы нахождения конечной точки титрования.
13. Явления на электродах при прохождении постоянного электрического тока. Электродная поляризация, перенапряжение и его виды.
14. Вольтамперометрия. Схема ячейки, роль фонового электролита. Природа диффузионного тока.
15. Качественный и количественный вольтамперометрический анализ и его разновидности. Вольтамперные кривые.
16. Амперометрическое титрование. Типы кривых амперометрического титрования.
17. Кулонометрия. Теоретические основы метода. Электролиз и законы Фарадея, выход по току.
18. Потенциостатическая и амперостатическая кулонометрия. Зависимость силы тока от времени электролиза. Количественный анализ.
19. Электрическая проводимость растворов электролитов (электрическая подвижность ионов, числа переноса, удельная, эквивалентная и молярная проводимость).
20. Прямой кондуктометрический анализ: применение, преимущества и недостатки.
21. Кондуктометрическое титрование, вид кривых титрования.
22. Шкала электромагнитных волн и классификация спектральных методов анализа. Измеряемые величины в спектрофотометрии.
23. Классификация спектральных методов, основанных на испускании и поглощении энергии веществом.
24. Спектры испускания и поглощения. Атомные спектры в оптическом диапазоне шкалы электромагнитных волн.
25. Молекулярные спектры испускания и поглощения.
26. Возбуждение спектров и интенсивность спектральных линий
27. Количественные закономерности поглощения электромагнитного излучения веществом. Причины отклонения от закона Ламберта-Бугера-Бера.
28. Методы измерения оптической плотности растворов.
29. Молекулярная спектрофотометрия в УФ и видимой области спектра. Оптическая схема приборов.
30. Атомные спектры и их возбуждение. Принципы атомно-эмиссионного, атомно-абсорбционного спектрального анализа.
31. Пламенная фотометрия и атомно-эмиссионная спектрометрия. Основы метода, область применения.
32. Атомно-абсорбционная спектрометрия. Основы метода. Спектральные источники.
33. Блок-схемы и параметры приборов для атомного спектрального анализа. Устройства атомизации и возбуждения спектров.
34. Инструментальная хроматография. Классификация хроматографических методов и область их применения.
35. Процессы, приводящие к разделению компонентов смеси, и критерии разделения в хроматографии.
36. Хроматографические параметры. Идентификация компонентов смеси.
37. Количественный хроматографический анализ. Методы нормировки, внешнего и внутреннего стандарта.
38. Концепция теоретических тарелок. Уравнение Джеймса и Мартина.
39. Теория удерживания (хроматографической подвижности). Уравнение Ван-Деемтера.
40. Блок-схема хроматографа и назначение отдельных блоков.
41. Детекторы для газовой и жидкостной хроматографии.
42. Системы радиационного контроля загрязнения окружающей среды.
43. Дозиметры. Измеритель мощности дозы (рентгенометр). Измеритель мощности экспозиционной дозы Γ -излучения.

44.Радиометр-дозиметр. Радиометры для измерения α -загрязненности поверхностей.

45.Контроль внешнего облучения персонала. Основная цель индивидуального дозиметрического контроля внешнего ионизирующего излучения.

Критерии и шкала оценивания

Оценка	Критерии оценки
Зачтено 24-40	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
Незачтено 23 и меньше	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

Критерии оценивания компетенций (результатов):

Зачетные вопросы направлены на выявление уровня освоения обучающимися знаний, умений и навыков по компетенциям курса ИМА РИХЗ. Данные вопросы позволяют оценить степень освоения компетенции:

- свободное владение теоретическим материалом по дисциплине;
- правильное применение специальной терминологии;
- владение и практическое применение межпредметных связей;
- иллюстрирование теоретических положений конкретными примерами.

В установленное время обучающиеся должны дать развернутый ответ на предлагаемые вопросы. При проверке отдельно учитываются результаты по разделам изучаемой дисциплины.

Описание шкалы оценивания:

На зачет выносятся основные теоретические вопросы по дисциплине и практико-ориентированные вопросы для проверки практических навыков и умения применять полученные знания в области безопасности жизнедеятельности. Зачет сдается устно, по билетам, в которых представлено 2 теоретических и 1 практико-ориентированный вопрос из типового перечня.

Зачтено с оценкой «Отлично» (36-40 баллов) ставится, если:

1. Полно раскрыто содержание материала билета;
2. Материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;
3. Показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, картами, применять их в новой ситуации;
4. Продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;
5. Ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;
6. Допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.

Зачтено с оценкой «Хорошо» (30 – 35 баллов) ставится, если:

ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

1. В изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;
2. Допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменатора;
3. Допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию экзаменатора;

Зачтено с оценкой «Удовлетворительно» (25-29 баллов) ставится, если:

1. Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;
2. Имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов;
3. При неполном знании теоретического и практического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.

Незачтено с оценкой «Неудовлетворительно» (24 и меньше баллов) ставится, если:

1. Не раскрыто основное содержание вопросов в билете;
2. Обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала, касающегося вопросов в билете;
3. Допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.

Оценочные средства текущего контроля

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении обучения на каждой лабораторной работе.

Текущий контроль осуществляется в форме устного опроса перед выполнением лабораторных работ, отчетов по лабораторным работам, тестов, решения ситуационных задач, контрольных работ и зачета по препаратам.

Оценочные средства №1.1-1.6 и 2.1-2.3 «Отчет по лабораторным работам»

Защита лабораторных работ (отчет по лабораторной работе) проходит в устной или письменной (по желанию студента) форме.

Допуском к защите лабораторной работы является выполнение и грамотное оформление студентом рисунков всех рассмотренных на лабораторном занятии биологических объектов в соответствии с перечнем и описанием объектов в лабораторном практикуме. Рисунки должны быть выполнены в альбоме или на листах плотной бумаги («для черчения» или «для акварели») формата А4 или А5. Все указанные на рисунках структуры биологических объектов должны иметь необходимые подписи.

а) Примерное типовое задание на лабораторном занятии.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра Экологии

Направление	06.03.01 Биология
Профиль	Радиобиология
Дисциплина	Инструментальные методы анализа радиационного и химического загрязнения

Лабораторная работа

Лабораторные занятия по дисциплине «ИМА РнХЗ» имеют цель закрепить теоретический материал, полученный на лекциях, а также дать практические навыки применения полученных знаний в области инструментальных методов анализа.

При выполнении лабораторных работ используется следующая литература:

1. Круглов С.В., Мельникова Т.В. Лабораторный практикум по курсу «Инструментальные методы анализа». Обнинск: ИАТЭ, 2007. -84 с.

Список выполняемых работ:

1. Лабораторная работа № 1. Определение фторид - иона (хлор-иона) в природных водах с использованием ионоселективного электрода
2. Лабораторная работа № 2. Определение перманганатной окисляемости воды методом обратного потенциометрического титрования
3. Лабораторная работа № 3. Определение концентрации тяжелых металлов в водном растворе методом инверсионной вольтамперометрии
4. Лабораторная работа № 4. Определение $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и SO_4^{2-} в водных растворах кондуктометрическим методом
5. Лабораторная работа № 5. Определение коэффициента эстинкции бензола в воздухе и в воде. Определение бензола в водном растворе
6. Лабораторная работа № 6. Определение Na, K и Ca в природных водах методом фотометрии пламени
7. Лабораторная работа № 7. Определение бензола, нафталина и антрацена в их смеси методом жидкостной хроматографии
8. Лабораторная работа № 8. Определение хлорорганических пестицидов методом газожидкостной хроматографии
9. Лабораторная работа № 9. Определение водорастворимых красителей в смеси методом эксклюзионной хроматографии

Непосредственно лабораторные работы предусматривают выполнение заданий по узловым и наиболее важным темам учебной программы. В ходе проведения лабораторных занятий студент под руководством преподавателя выполняет комплекс заданий, позволяющих закрепить лекционный материал по изучаемой теме.

Прежде чем приступить к выполнению работы, необходимо прочитать ход выполнения работы, ещё раз проговорить его с преподавателем. Для выполнения лабораторных работ студент должен иметь рабочую тетрадь, ручку, калькулятор (с функцией расчета интегралов, логарифмов, корня различных степеней), карточки с формулами, рассмотренными на лекциях.

Все лабораторные работы студенты оформляют в отдельной тетради – рабочем журнале – либо используют заранее подготовленные распечатки электронного рабочего журнала, в которые заносят результаты и расчеты.

По каждой выполненной работе отчет составляется студентом индивидуально и предоставляется преподавателю для проверки.

План составления отчета:

- 1) дата выполнения работы;
- 2) название работы;
- 3) цель работы;
- 4) сущность работы (кратко);
- 5) используемые реагенты;
- 6) посуда и оборудование, необходимые для выполнения работы;
- 7) ход выполнения работы (кратко основные операции);
- 8) экспериментальные данные (очень подробно, с соблюдением всех правил записи результатов и единиц измерений);
- 9) графики на миллиметровой бумаге или в компьютерном исполнении (если используется графический способ нахождения неизвестной концентрации);
- 10) расчет результатов анализа (подробно, с пояснениями), в т. ч. с применением методов математической обработки данных;
- 11) оценка погрешности определения (после проверки результата преподавателем);
- 12) выводы по исследовательской части работы (если требуется).

Лабораторная работа считается выполненной успешно, если погрешность определения не превышает допустимых значений.

Рабочие растворы можно выливать только после проверки результата преподавателем.

Следует обратить особое внимание на недопустимость записи результатов анализа на отдельных листочках или черновиках! Результаты измерений и расчеты следует сразу заносить в рабочий журнал!

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

- правильность расчетов;
- грамотный и аргументированный вывод по работе;
- уровень понимания основных терминов ИМА РИХЗ;
- оформление лабораторных журналов;
- правильные ответы на контрольные вопросы к работе (успешная защита работы перед преподавателем).

Лабораторная работа оценивается по 5-балльной шкале.

в) описание шкалы оценивания:

Оценивание лабораторных работ проводится по принципу «зачтено» (от 3 до 5 баллов) / «не зачтено» (меньше 3 баллов).

Лабораторная работа считается принятой (оценка «зачтено») при условии выполнения всех необходимых измерений и расчетов, а также успешном прохождении процедуры защиты (ответы на предложенные вопросы).

Оценочное средство № 2.4 «Задание (задача)»

Преподаватель выдает студентам по 5 задач из представленного ниже списка или из сборника задач (Мельникова Т.В. Сборник задач по курсу «Инструментальные методы анализа радиационного и химического загрязнения» - утвержденный на заседании кафедры Экологии (протокол № 3 от 27 марта 2015 г.)

ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра Экологии

Кейс-задача

по дисциплине Инструментальные методы анализа радиационного и химического загрязнения
(наименование дисциплины)

Задания:

1. Ячейка состоит из Pb электрода, погруженного в 0.015M раствор $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$, и Cd электрода, погруженного в 0.021M раствор CdSO_4 . Растворы соединены солевым мостиком, заполненным NH_4NO_3 . Каков потенциал ячейки при 25°C? (Коэффициенты активности ионов в обоих растворах можно считать равными).
2. Каков pH раствора, если потенциал водородного электрода, измеренный при 25°C относительно СВЭ, равен 0.703?
3. Ячейка состоит из двух проволочных Pt электродов, погруженных в стаканы, содержащие по 25 мл смеси 1M растворов хлоридов Fe(II) и Fe(III); растворы в стаканах соединены солевым мостиком. Добавление 1.0 мл раствора хлорида Sn(II) в один стакан вызывает появление разности потенциалов в 0.260 мВ. Принимая во внимание уравнение реакции
$$\text{SnCl}_2 + 2\text{FeCl}_3 \rightarrow 2\text{FeCl}_2 + \text{SnCl}_4$$
рассчитайте концентрацию раствора SnCl_2 .
4. Водный раствор (pH 5.0) проанализировали на содержание свободных F⁻ ионов. Потенциал фторид-селективного электрода относительно подходящего электрода сравнения, погруженного в 100 мл анализируемого раствора, равен 120 мВ. Если к анализируемому раствору добавить точно 1.00 мл 0.1M раствора KF и перемешать, потенциал станет равным 108 мВ. Рассчитайте концентрацию F-ионов в анализируемом растворе.
5. Навеску металлического Zn массой 1.00 г растворили в 50 мл HCl и разбавили до 250 мл. В электролизер поместили 25 мл полученного раствора, добавили несколько капель раствора поверхностно-активного вещества, удалили растворенный кислород и зарегистрировали полярограмму в интервале потенциалов от 0 до -1 В относительно Hg анода. На полярограмме появилась волна с $E_{1/2} = -0.65$ В высотой 7.6 см. К раствору в электролизере прибавили 5 мл 5×10^{-4} M раствора CdCl_2 , удалили кислород и вновь записали полярограмму. Потенциал полуволны не изменился, а высота увеличилась до 18.5 см. Рассчитайте процентное содержание примеси Cd в металлическом Zn.
6. Постоянный ток в 10.0 мА пропускали точно 15 мин через ряд последовательно соединенных ячеек. Во всех ячейках находились Pt электроды и содержался избыток ниже перечисленных электролитов. Определите, какие вещества образуются на каждом

из электродов и рассчитайте количество каждого из них в мг или мл (для газов) при стандартных температуре и давлении:

a) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$; b) $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$; c) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$; d) NaOH ; e) HgI_2 ; f) $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}$.

- Методом инверсионной вольтамперометрии с пленочным Hg электродом на графитовой подложке определяли содержание Cu, Pb и Cd в образце озерной воды. Электрод находился в течение 60 сек под напряжением -1.0 В относительно насыщенного каломельного электрода (объем анализируемого раствора 200 мл), пока ток не достигал пренебрежимо малой величины; затем регистрировали анодную вольтамперограмму. Интегрированием найдено, что количество электричества при потенциалах пиков Cd, Pb и Cu равно 8.6, 38.2 и 32.2 мкКл соответственно. Рассчитайте концентрацию каждого металла в воде в мкг/л.
- На ртутной капле проводили предварительное накопление Cu из 10^{-8} М раствора Cu^{2+} для последующего анодного инверсионного анализа. Если объем капли 0.0015 см^3 , а ток электролиза 0.5 мкА , то как долго нужно вести электролиз, чтобы концентрация Cu в амальгаме была 10^{-3} М?
- Найдено, что удельная электропроводность связана с соленостью S морской воды при 25°C соотношением:

$$\chi = 1.82 \times 10^{-3} S - 1.28 \times 10^{-5} S^2 + 1.18 \times 10^{-7} S^3,$$

где S выражена в г/кг воды. Средняя величина S для неразбавленной морской воды равна 35.0 г/кг. Удельная электропроводность пробы воды, отобранной вблизи устья реки, равна 1.47×10^{-2} См/см. а) какова ее соленость?; б) сколько кг речной воды смешивается в этом месте с каждым кг морской воды? (электропроводностью речной воды и различием в плотностях можно пренебречь).

- Пропускание раствора окрашенного вещества, подчиняющегося закону Бера, в 1.0 см кювете равно 72% . Рассчитайте пропускание (в процентах) раствора втрое большей концентрации в той же кювете. Какова должна быть длина оптического пути в кювете, чтобы пропускание нового раствора осталось прежним?
- Раствор кофеина (мол. масса 212.1) с концентрацией 1.000 мг в 100 мл при 272 нм имеет $D = 0.510$. Навеску быстрорастворимого кофе массой 2.5 г растворили в воде и разбавили до 500 мл. Порцию раствора (25 мл) перенесли в колбу, содержащую 25 мл 0.1 М H_2SO_4 , осветлили и довели до 500 мл. Оптическая плотность этого раствора при $l = 1$ см была равна 0.415 . Рассчитайте молярный коэффициент поглощения и количество кофеина в растворимом кофе.
- Оптическая плотность таблетки КВг диаметром 7.50 мм и толщиной 1.5 мм при длине волны 6.02 мкм равна 0.722 . Известно, что коэффициент поглощения вещества, содержащегося в таблетке, при этой длине волны равен 43.21 л/г см. Рассчитайте содержание этого вещества в таблетке (в мг).
- Пробу этилбромиды, в которой предполагается наличие следов НОН , $\text{C}_2\text{H}_5\text{ОН}$ и C_6H_6 , исследовали на ИК-спектрофотометре. Получены следующие значения: при $\lambda = 2.65$ мкм $D = 0.110$; при $\lambda = 2.75$ мкм $D = 0.220$; при $\lambda = 14.7$ мкм $D = 0.008$. Рассчитайте концентрацию примесей, если известно, что $l = 1$ см, $K_{\text{бензола}} = 230$ л/моль см, $K_{\text{этанола}} = 135$ л/моль см, $K_{\text{воды}} = 84$ л/моль см.
- В образце легированной стали массой 1.000 г содержится некоторое количество Mn. После окисления Mn до марганцевой кислоты и разбавления этого раствора до 500 мл в кювете с $l = 2$ см была получена величина $D = 0.68$ при $\lambda = 540$ нм. Одновременное определение Mn титриметрически показало, что оптический метод дает завышенный результат. После селективного восстановления MnO_4^- ионов была получена величина $D = 0.16$ в кювете с $l = 4$ см. Каково действительное содержание Mn в стали, если молярный коэффициент поглощения $\text{HMnO}_4 = 3000$?
- В образце легированной стали массой 1.000 г содержится некоторое количество Mn. После окисления Mn до марганцевой кислоты и разбавления этого раствора до 500 мл в

кювете с $l = 2$ см была получена величина $D = 0.68$ при $\lambda = 540$ нм. Каково содержание Mn в стали, если молярный коэффициент поглощения $\text{HMnO}_4 = 3000$? Какой кюветой должен воспользоваться исследователь ($l = 0.5, 1.0, 2.0, 4.0$ см), чтобы получить минимальную погрешность вычислений?

16. На записанной с помощью самописца газожидкостной хроматограмме найдены пики компонентов А и В, находящиеся, соответственно, на расстоянии 5.0 и 7.0 см от точки ввода. Пик воздуха удален от точки ввода на 1.0 см. Скорость диаграммной ленты 6.0 см/мин, объемная скорость потока $10 \text{ см}^3/\text{с}$, давление на входе колонки 2 атм, на выходе – 1 атм, температура колонки 100°C , масса неподвижной фазы 60 г, плотность неподвижной фазы $2 \text{ г}/\text{см}^3$. Рассчитайте удерживаемый объем каждого компонента.
17. Удельные удерживаемые объемы двух сорбатов составляют 24.0 и 20.0 мл/г неподвижной фазы. Рассчитайте ожидаемое время элюирования для колонки с той же неподвижной фазой, если температура колонки 27°C , давление вверху колонки 2.2 атм, давление внизу колонки 1.0 атм, масса неподвижной фазы 3.50 г, объемная скорость 3.2 мл/с.
18. На колонке длиной 50 см объем удерживания (V_R) одного из пиков равен 4.80 мл, а его ширина w составляет 0.80 мл. Рассчитайте: а) число теоретических тарелок колонки; б) высоту, эквивалентную теоретической тарелке.
19. На колонке с 256 теоретическими тарелками объемы удерживания двух соседних пиков равны 5.0 и 6.2 мл соответственно. Рассчитайте:
- ширину w каждого пика;
 - разрешение этих пиков.
20. С помощью газожидкостной хроматографии проведен анализ продукта на содержание метилэтилкетона (МЭК) и толуола. В качестве внутреннего стандарта использовали трет-бутилбензол (ББ). Каково содержание (масс. %) МЭК и толуола в пробе, если:

	Стандартная смесь		Исследуемое вещество	
	Масс. %	Высота пика	Масс. %	Высота пика
МЭК	0.050	3.20	?	3.20
Толуол	0.050	4.70	?	5.21
ББ	0.050	4.20	0.45	4.11

21. Смесь нормальных парафинов разделяли методом гель-фильтрации. Получены следующие сигналы детекторов:

Соединение	сигнал	время удерживания, мин
C_6H_{14}	44	11.8
$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	50	10.5
$\text{C}_{14}\text{H}_{30}$	52	9.4

- Элюируются ли эти соединения в ожидаемой последовательности? Объясните, почему.
- Какова последовательность элюирования в условиях жидкостной хроматографии с прямой и обращенной фазами?

Критерии оценивания компетенций (результатов) и шкала оценивания

Система проверки представляет собой перечень критериев, по которым оценивается решение задачи и последующая защита задачи. Каждому критерию соответствует процентное отношение от номинального количества баллов за задачу (см. таблицу).

Оцениваемые элементы знаний, умений, навыков	Процент
1. Ознакомление с условием задачи. В том числе:	25
– Краткая запись условия.	5
– Использование физической символики.	5
– Запись единиц измерения и перевод их в СИ.	5
– Хорошее оформление работы, четкие рисунки и чертежи.	5
– Нахождение и запись необходимых табличных и дополнительных данных.	5
2. Составление плана решения. В том числе:	25
– Обоснование выбора физических формул для решения.	10
– Рациональный способ решения.	10
– Запись формул.	5
3. Осуществление решения. В том числе:	25
– Вывод расчетных(ой) формул(ы).	15
– Умение решить задачу в общем виде.	10
4. Проверка правильности решения задачи. В том числе:	25
– Вычисления.	5
– Математические операции с единицами измерения физических величин.	5
– Краткое объяснение решения.	5
– Оригинальный способ решения.	5
– Анализ полученных результатов.	5

Описание шкалы оценивания:

За полностью выполненный этап решения студенту начисляется 25% от номинальной оценки задачи, в противном случае (этап реализован не полностью или совсем не рассматривался) студенту начисляются проценты только за выполненные пункты данного этапа.

Таким образом, чтобы оценить решение задачи необходимо сложить все начисленные студенту проценты, а затем перевести их в баллы.

Максимальное количество баллов, которое может студент получить за решение 1 задачи – 3 балла.