

**Северский технологический институт –**

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

**(СТИ НИЯУ МИФИ)**

**Кафедра «Химии и технологии материалов современной энергетики»**

**ОДОБРЕНО**  
Ученым советом СТИ НИЯУ МИФИ  
протокол № 5 от 28.06.2023

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**РАДИОХИМИЯ (СПЕЦГЛАВЫ)**

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

**14.04.02 Ядерные физика и технологии**

НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Ядерные энерготехнологии нового поколения**

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость, ЗЕ	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	В форме практической подготовки / в интерактивной форме, час.	СРС, час.	Форма(ы) контроля (Э, З, ДифЗ, КР, КП)
3	5	180	16	32	32	0	100	Экз.
Итого	5	180	16	32	32	0	100	

## **Аннотация**

Рабочая программа дисциплины «Радиохимия (спецглавы)» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта НИЯУ МИФИ и рабочим учебным планом по направлению подготовки (специальности) 14.04.02 «Ядерная физика и технологии», образовательной программы «Ядерные энерготехнологии нового поколения».

В результате освоения дисциплины, у выпускника должны быть сформированы следующие результаты обучения (РО):

### **1) знать:**

З.1 основные законы, закономерности, механизмы и области применения методов выделения и разделения радионуклидов (хроматография, экстракция, радиолиз водных и неводных растворов);

З.2 химию "горячих" атомов.

### **2) уметь:**

У.1 самостоятельно делать выбор средств детектирования любых радионуклидов;

У.2 понимать и объяснять особенности физико-химического поведения радионуклидов в технологических системах, включая процессы, происходящие в ядерных реакторах;

У.3 понимать и объяснять основные закономерности межфазного распределения радионуклидов и особенностей процесса изотопного обмена.

### **3) владеть или быть в состоянии продемонстрировать:**

В.1 навыками проведения радиометрических измерений;

В.2 навыками обработки, анализа и осмысления результатов радиохимического выделения элементов и их радиометрического измерения;

В.3 методами синтеза меченных соединений и их применением в науке и промышленности;

В.4 навыками представления итогов измерений в виде отчетов и публикаций.

## **1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Радиохимия (спецглавы)» являются:

изучение особенностей поведения радиоактивных изотопов, выделения и разделения их методами хроматографии и экстракции, радиолиза водных и неводных растворов, а также вопросов синтеза меченных соединений и применения радиоактивных изотопов в науке и промышленности.

Основными задачами дисциплины являются:

расширение знаний, полученных магистрантами в курсе радиохимия, освоение ими теоретических знаний в области специальных разделов радиохимии и привитие им навыков работы с радиоактивными веществами.

## **2 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Радиохимия (спецглавы)» (Б1.В.ДВ.2.2) - Общенаучный модуль образовательной программы.

### 3 Формируемые компетенции и планируемые результаты обучения

Универсальные и общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	<b>З-ОПК-2</b> Знать: современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы; <b>У-ОПК-2</b> Уметь: применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы <b>В-ОПК-2</b> Владеть: навыками применения современных методов исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы

### 4 Воспитательный потенциал учебной дисциплины

Формирование воспитательного потенциала по данным образовательным программам не предусмотрено рабочей программой воспитания в Северском технологическом институте – филиале федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ».

### 5 Структура и содержание учебной дисциплины

#### 5.1 Основные разделы дисциплины, трудоемкость и виды учебной работы

Настоящая рабочая программа составлена для формы обучения «очная» по направлению 14.04.02 «Ядерная физика и технологии», образовательной программе «Ядерные энерготехнологии нового поколения».

Общая трудоемкость дисциплины составляет в зачетных единицах – 5, 180 час., обучение по дисциплине проходит в семестре 3.

Дисциплина (модуль) содержит разделы:

– **раздел 1** – «Экстракционные и хроматографические методы выделения и разделения радионуклидов. Радиолит растворов»

– **раздел 2** – «Получение и применение радиоактивных изотопов»

Трудоемкость, формы и график контроля по разделам дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Трудоемкость, формы и график контроля отдельных разделов дисциплины

№	Наименование раздела	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, час				Аттестационные мероприятия		Макс. балл за раздел
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	Самост. работа	Текущий контроль (нед/форма)	Аттестация раздела (нед/форма)	
<b>3 семестр (18 недель)</b>								
1	Экстракционные и хроматографические методы выделения и разделения	10	16	16	33	4/ЛР1, 8/ЛР2, 2/Дск1, 5/Дск2, 8/Дск3	8/КР1	30

	радионуклидов. Радиолиз растворов							
2	Получение и применение радиоактивных изотопов	6	16	16	31	11/ЛР3, 15/ЛР4, 12/Дск4, 14/Дск5, 16/Дск6	16/КР2	30
	Экзамен				36			40
<b>Итого за 3 семестр:</b>		16	32	32	100			100

В таблице 2 представлено соответствие содержания каждого раздела и результатов обучения, что позволяет оценить их вклад в достижение целей курса.

Таблица 2 – Соответствие содержания требуемым результатам обучения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Номера разделов	Аттестационные мероприятия
– Знать: современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы; ( <b>З-ОПК-2</b> )	1, 2	КР1, КР2, Экзамен (3 сем.)
– Уметь: применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы ( <b>У-ОПК-2</b> )	1, 2	Дск1, Дск2, Дск3, КР1, Дск4, Дск5, Дск6, КР2, Экзамен (3 сем.)
– Владеть: навыками применения современных методов исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы ( <b>В-ОПК-2</b> )	1, 2	ЛР1, ЛР2, КР1, ЛР3, ЛР4, КР2, Экзамен (3 сем.)

## 5.2 Содержание лекционного курса дисциплины

Содержание лекционного курса дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 3 – Содержание и трудоемкость лекционного курса по разделам в целом по дисциплине

Содержание разделов / тематика разделов	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
<b>Раздел 1 Экстракционные и хроматографические методы выделения и разделения радионуклидов. Радиолиз растворов</b>	
<b>1.1 Разделение радионуклидов методом хроматографии.</b>	4
<b>1.2 Экстракционный метод выделения и разделения радионуклидов.</b>	4
<b>1.3 Радиолиз водных и неводных растворов.</b>	2
<i>Итого по разделу 1:</i>	<i>10</i>
<b>Раздел 2 Получение и применение радиоактивных изотопов</b>	
<b>2.1 Методы получения радиоактивных изотопов.</b>	2
<b>2.2 Изотопный обмен.</b>	2
<b>2.3 Применение радиоактивных изотопов.</b>	2
<i>Итого по разделу 2:</i>	<i>6</i>
<b>Всего по теоретическому разделу дисциплины:</b>	<b>16</b>

### 5.3 Содержание лабораторного практикума

В таблице 4 представлено содержание и трудоемкость лабораторного практикума дисциплины.

Таблица 4 – Содержание и трудоемкость лабораторного практикума дисциплины

Перечень лабораторных работ по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
<b>Раздел 1 Экстракционные и хроматографические методы выделения и разделения радионуклидов. Радиолит растворов</b>	
1.1 Построение изотермы сорбции урана.	8
1.2 Построение изотермы экстракции урана.	8
<i>Итого по разделу 1:</i>	<i>16</i>
<b>Раздел 2 Получение и применение радиоактивных изотопов</b>	
2.1 Измерение объемной активности изотопов тория (228, 230, 232) в природных водах альфа-спектрометрическим методом.	8
2.2 Измерение объемной активности изотопов урана (234, 238) в природных водах альфа-спектрометрическим методом с радиохимической подготовкой.	8
<i>Итого по разделу 2:</i>	<i>16</i>
<b>Всего по лабораторному практикуму дисциплины:</b>	<b>32</b>

### 5.4 Тематика практических / семинарских занятий

Тематика практических / семинарских занятий и их трудоемкость представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Тематика и трудоемкость практических / семинарских занятий

Перечень практических / семинарских занятий по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
<b>Раздел 1 Экстракционные и хроматографические методы выделения и разделения радионуклидов. Радиолит растворов</b>	
1.1 Техника работы и техника безопасности при работе с радиоактивными веществами и препаратами. Ознакомление с радиометрическими установками. Определение полной обменной емкости ионита и константы Никольского.	4
1.2 Ионообменное разделение урана и тория.	6
1.3 Экстракционное разделение урана и тория.	6
<i>Итого по разделу 1:</i>	<i>16</i>
<b>Раздел 2 Получение и применение радиоактивных изотопов</b>	
2.1 Получение изотопов с использованием реактора ИРТ-Т.	8
2.2 Получение изотопов на циклотроне.	4
2.3 Устройство бетатрона и области его применения.	4
<i>Итого по разделу 2:</i>	<i>16</i>
<b>Всего по практическим / семинарским занятиям дисциплины:</b>	<b>32</b>

## 5.5 Курсовое проектирование

Курсовая работа/проект в соответствии с рабочим учебным планом не предусмотрены.

## 6 Образовательные технологии

При проведении лекций используются следующие образовательные технологии: IT-методы, Case-study, Методы проблемного обучения, Обучение на основе опыта.

При проведении лабораторных работ используются следующие образовательные технологии: Работа в команде, Опережающая самостоятельная работа, Проектный метод, Поисковый метод, Исследовательский метод.

При проведении практических занятий используются следующие образовательные технологии: IT-методы, Работа в команде, Case-study, Методы проблемного обучения, Опережающая самостоятельная работа, Проектный метод.

Для организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: IT-методы, Работа в команде, Опережающая самостоятельная работа.

## 7 Аннотация фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационные мероприятия
ОПК-2	З-ОПК-2	КР1, КР2, Экзамен (3 сем.)
ОПК-2	У-ОПК-2	Дск1, Дск2, Дск3, КР1, Дск4, Дск5, Дск6, КР2, Экзамен (3 сем.)
ОПК-2	В-ОПК-2	ЛР1, ЛР2, КР1, ЛР3, ЛР4, КР2, Экзамен (3 сем.)

**Шкалы оценки образовательных достижений.** Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего (**60 баллов**) и промежуточного контроля (**40 баллов**). Для допуска к промежуточному контролю по дисциплине студенту в течение календарного модуля необходимо набрать не менее 60% баллов при условии сдачи **всех** дисциплинарных разделов. Раздел считается сданным, если выполнены все виды контроля и набрано по ним не менее 60 % баллов от максимального по разделу.

В соответствии с учебным планом промежуточная аттестация в конце семестра осуществляется в форме Экзамена.

### Аттестация в 3 семестре:

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
<b>Текущая аттестация</b>			
ЛР1	Лабораторная работа	5	3
ЛР2	Лабораторная работа	5	3
Дск1	Дискуссия	3	1.8

Дск2	Дискуссия	3	1.8
Дск3	Дискуссия	4	2.4
КР1	Контрольная работа	10	6
ЛР3	Лабораторная работа	5	3
ЛР4	Лабораторная работа	5	3
Дск4	Дискуссия	3	1.8
Дск5	Дискуссия	4	2.4
Дск6	Дискуссия	3	1.8
КР2	Контрольная работа	10	6
<b>Сумма:</b>		<b>60</b>	<b>36</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>			
Экзамен		<b>40</b>	<b>24</b>
<b>Итого:</b>		<b>100</b>	<b>60</b>

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов по дисциплине	100–90	89–85	84–75	74–70	69–65	64–60	ниже 60
Оценка (ECTS)	A	B	C	D		E	F
Оценка по 4-х бальной шкале	отлично (отл.)	хорошо (хор.)			удовлетворительно (удовл.)		неудовлетворительно (неуд.)
Зачет	Зачтено						Не зачтено

Оценка *«отлично»* выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.

Оценка *«хорошо»* выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### Вопросы для Экзамена (3 семестр):

- 1 Равновесие ионного обмена. Константа обмена. Изотерма ионного обмена. Емкость ионитов. Факторы, влияющие на равновесие катионного и анионного обмена.
- 2 Способы получения изотопов.
- 3 Строение ионитов. Ионогенные группы. Требования к ионитам. Техническая характеристика ионитов. Средство ионитов к ионам.
- 4 Правило фаз Гиббса при экстракции урана.
- 5 Экстракция. Требования к экстрагентам. Взаимосвязь строения и экстракционной способности фосфорорганических производных.
- 6 Классификация экстрагентов по механизму экстракции.
- 7 Равновесие процесса экстракции урана нейтральными экстрагентами (изотерма экстракции, константа экстракции, коэффициенты распределения и разделения). Влияние состава водной фазы, разбавителя и температуры на коэффициент распределения урана.
- 8 Разделение урана и тория на ионитах.

- 9 Хроматографический метод разделения веществ. Классификация. Ионообменная хроматография.
- 10 Экстракция аминами.
- 11 Выделение актиния из продуктов распада тория-232.
- 12 Синергетический эффект. Применение.
- 13 Экстракция кислотными алкилфосфатами.
- 14 От чего зависит способность ионов и ионитов к обмену?
- 15 Классификация ионитов по Никольскому.
- 16 Ядерные реакции, осуществляемые с помощью ядерных реакторов и ускорителей заряженных частиц.
- 17 Строение и основные характеристики ионитов. Селективность катионитов и анионитов по отношению к урану.
- 18 Требования к экстрагентам. Влияние строения нейтральных экстрагентов в ряду: алкилфосфат, алкилфосфонат, алкилфосфинат, алкилфосфиноксид на коэффициенты распределения урана.
- 19 Хроматографический метод разделения Вк и Cf на ионите КУ-2 с использованием комплексообразователя.
- 20 Определение константы равновесия гетерогенного процесса  $MeS + H_2 = Me + H_2S$  методом радиоактивных индикаторов.
- 21 Разделение урана и плутония экстракционным способом.
- 22 Изотопный обмен. Константа равновесия, коэффициент обмена и степень обмена.
- 23 Исследование равноценности химической связи в молекуле обмена и степень обмена.
- 24 Исследование равноценности химической связи в молекуле методом радиоактивных индикаторов.
- 25 Разделение урана и тория экстракционным способом.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины**

### **8.1 Основная литература**

- Л1.1 Бекман И. Н. Неорганическая химия. Радиоактивные элементы [Текст]: учебник для бакалавриата и магистратуры / И. Н. Бекман - Москва: Юрайт, 2017 - 399 с.
- Л1.2 Пучкова Е. В. Ядерная химия. Избранные главы [Электронный ресурс] / Пучкова Е. В. - Санкт-Петербург: Лань, 2021 - 192 с.

### **8.2 Дополнительная литература**

- Л2.1 Бекман И. Н. Радиохимия [Текст]: учебник и практикум для академического бакалавриата / И. Н. Бекман; Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова - М.: Юрайт, 2014Т. 1: Фундаментальная радиохимия: Т. 1: Фундаментальная радиохимия; Текст - 472, [2] с.
- Л2.2 Бекман И. Н. Радиохимия [Текст]: учебник и практикум для академического бакалавриата / И. Н. Бекман; Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова - М.: Юрайт, 2014Т. 2: Прикладная радиохимия и радиационная безопасность: Т. 2: Прикладная радиохимия и радиационная безопасность; Текст - 386, [2] с.
- Л2.3 Громов Б. В. Введение в химическую технологию урана: учебник для вузов / Б. В. Громов - М.: Атомиздат, 1978 - 336 с.
- Л2.4 Нефедов В. Д. Радиохимия: учебное пособие для вузов / В. Д. Нефедов, Е. Н. Текстер, М. А. Торопова - М.: Высшая школа, 1987 - 272 с.
- Л2.5 Радиохимия: [журнал] / Российская Академия наук - СПб.: Наука, 2011-



### 8.3 Информационно-образовательные ресурсы

Э1 American Chemical Society (ACS) – Режим доступа: [www.library.mephi.ru](http://www.library.mephi.ru)

Э2 The Royal Society of Chemistry (RSC) – Режим доступа: [www.library.mephi.ru](http://www.library.mephi.ru)

Э3 Известия вузов. Сер.: Химия и химическая технология – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

Э4 "Росатом" - госкорпорация по атомной энергии - Режим доступа: <http://www.rosatom.ru/>

## 9 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины приведено на сайте СТИ НИЯУ МИФИ <http://www.ssti.ru/objects.html>

## 10 Учебно-методические рекомендации для студентов

Самостоятельная работа студентов – это планируемая учебная и внеаудиторная работа студентов, выполняемая по заданию преподавателя и под его методическим руководством, но без его непосредственного участия.

Целью самостоятельной работы студентов является приобретение новых знаний, систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов.

**Лекции.** Рекомендации по написанию конспекта лекций: кратко, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения: помечать основные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь (тезаурис). Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на следующем занятии или консультации.

**Практические занятия.** Для подготовки к практическому занятию, необходимо повторить теоретический материал по теме с использованием лекций и рекомендуемой литературы.

На занятии желательно иметь конспект лекций (или учебник, учебное пособие), чтобы самостоятельно или с сокурсниками и преподавателем сориентироваться на каждую тему решаемой задачи, поставленной проблемы и пр.

При обсуждении основных положений и выводов, объяснении явлений и фактов, ответа на поставленные вопросы:

1) вырабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для различного рода профессиональной деятельности;

2) выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументированно и не должно сводиться к простому воспроизведению текста, не допускается и простое чтение конспекта. Необходимо, чтобы выступающий проявлял собственное отношение к тому, о чем он говорит, высказывал свое личное мнение, понимание, обосновывал его и мог сделать правильные выводы из сказанного. При этом студент может обращаться к записям конспекта и лекций, непосредственно к первоисточникам, использовать факты и наблюдения современной жизни и т. д.

**Лабораторные работы.** Подготовка к лабораторной работе включает в себя работу с конспектом лекций, рекомендуемой литературой, подготовку ответов к контрольным вопросам для допуска к выполнению лабораторной работы, написание отчета.

Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях института.

Прежде чем начать занятия в данной лаборатории студент знакомится с правилами техники безопасности, о чем расписывается в журнале. В лабораториях кафедры запрещается

находиться в верхней одежде. На рабочем столе должно находиться только необходимое оборудование и приборы для записей и расчетов. Запрещается класть на рабочий стол сумки, пакеты, шапки и другие посторонние предметы. Студент приступает к выполнению лабораторной работы только после ознакомления с описанием работы и подготовки к ней. Запрещается включать какие-либо приборы или без предварительной проверки их преподавателем или лаборантом. После окончания работы студент должен сдать лаборанту выданные принадлежности, привести в порядок рабочее место, получить отметку в журнале о выполнении работы, предъявив для этого полученные результаты преподавателю.

Не начинайте выполнение опыта пока не уясните себе полностью его цель, метод и не составите план проведения опыта. Так как время проведения опыта ограничено учебными часами, отведенными на него, то всю подготовку необходимо провести самостоятельно до занятий.

Для записи результатов измерения в отчете должны быть заранее подготовлены таблицы, включающие как сами измерения, так и их погрешности.

К следующему занятию студент готовит очередную работу и предъявляет отчет о работе, выполненной на предыдущем занятии. Работа считается окончательно сданной после защиты отчета. Студент должен оформить отчет по прилагаемой форме:

- 1) название работы;
- 2) цель работы;
- 3) краткие сведения из теории, схема установки и основные рабочие формулы;
- 4) результаты измерений, представленные в виде таблиц и графиков;
- 5) расчет искомой величины и ее значение;
- 6) расчет ошибки измерения;
- 7) окончательный результат, полученный после округления, с указанием абсолютной и относительной ошибок измерения;
- 8) выводы, заключение о достижении цели, поставленной данной работой, с анализом полученного результата.

**Промежуточная аттестация.** Для подготовки к промежуточной аттестации студенту необходимо проработать конспекты лекционных и практических занятий, подготовить ответы к вопросам, выносимым на промежуточную аттестацию, при необходимости воспользоваться рекомендуемой литературой.

## 11 Учебно-методические рекомендации для преподавателей

На лекционных, практических, лабораторных занятиях студентам сообщаются новые сведения, систематизируется и обобщается накопленный запас знаний, формируются на этой основе познавательные и профессиональные интересы. Преподаватель, проводя занятия, должен стремиться увлечь студентов, активно воздействовать на их эмоции, вызвать интерес к учебному предмету, стремление постоянно пополнять знания.

Самостоятельная работа студентов по данному курсу

- Проработка лекционного материала
- Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса
- Подготовка к лабораторным работам
- Оформление отчетов по лабораторным работам
- Подготовка к практическим занятиям, семинарам
- Подготовка к экзамену
- Подготовка к промежуточному контролю: Экзамен (3 семестр)

В течение 3 семестра осуществляется контроль знаний студентов: см. раздел 5.1.

По результатам аттестационных мероприятий формируется допуск студента к итоговому контролю – Экзамену по дисциплине. Студент на Экзамене должен показать знание программного материала, исчерпывающе, последовательно, четко и логически

стройно его излагать, уметь тесно увязывать теорию с практикой, использовать в ответе материал рекомендуемой литературы.

\*\*\*

Автор(ы): Ю.Н. Макаеев, А.В. Муслимова