

ИНСТИТУТ МЕЖДУНАРОДНЫХ ОТНОШЕНИЙ  
КАФЕДРА АНАЛИЗА КОНКУРЕНТНЫХ СИСТЕМ

ОДОБРЕНО УМС ИМО

Протокол № 2

от 25.04.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИЧЕСКИХ И БИОХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 41.03.05 Международные отношения

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/В СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП
5	4	144	32	16	0	51	0	Э
Итого	4	144	32	16	0	0	51	0

## АННОТАЦИЯ

Целями освоения учебной дисциплины является необходимость ознакомления студентов с перспективными направлениями современной химии и физико-химической биологии, а также с современными химическими, биохимическими и биоинженерными технологиями.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины является необходимость ознакомления студентов с перспективными направлениями современной химии и физико-химической биологии, а также с современными химическими, биохимическими и биоинженерными технологиями.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Данный курс призван служить основой для успешного усвоения студентами специализированных направлений, таких как ядерно-физические технологии и проблемы нераспространения, перспективные наукоемкие технологии. Знание ее материалов необходимо при выполнении дипломного проектирования, УИР, а также при практической работе выпускников по специальности.

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--------------------------------	--

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
научно-исследовательский			
Понимание базовых основ физических, химических процессов	Российские и зарубежные бизнес структуры, некоммерческие и общественные организации, поддерживающие международные связи или занимающиеся международной	ПК-11 [1] - Способен применять основы физических, химических и биохимических знаний, помогающих понимать процессы и явления, лежащие в основе современных наукоемких технологий	3-ПК-11[1] - Знать фундаментальные законы природы, лежащих в основе современных наукоемких технологий, и основы их структурирования по научным направлениям. ; У-ПК-11[1] - Уметь

	проблематикой	<i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 01.001	формулировать базовые научные направления крупных инновационных научно-исследовательских центров.; В-ПК-11[1] - Владеть научно-технической терминологией в объёме, достаточном для анализа информации о современных наукоемких технологиях.
	консультационный		
Понимание существующих трендов развития высоких технологий, умение анализировать состояние предметной области и строить прогноз	Российские и зарубежные бизнес-структуры, некоммерческие и общественные организации, поддерживающие международные связи или занимающиеся международной проблематикой. Совместные предприятия, международные многосторонние промышленные альянсы и проекты сотрудничества в области науки и высоких технологий	ПК-18 [1] - Способен понимать роль научно-технологического прогресса как важного фактора развития международного сотрудничества – основы устойчивого развития человечества  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008	З-ПК-18[1] - Знать и понимать особенности и перспективы развития современных высоких технологий, как основы научно-технического прогресса ; У-ПК-18[1] - Уметь анализировать риски и прогнозировать последствия результатов взаимодействия в сфере мирового рынка высоких технологий; В-ПК-18[1] - Владеть логическими основами аргументации и критики различных позиций, методологией анализа перспектив развития международного сотрудничества в различных сферах, как основы устойчивого развития человечества

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
-----------------------------	-------------------------	------------------------------------



	<i>5 Семестр</i>						
1	Научные основы современных технологий	1-7	16/8/0		25	Реф-8	3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11, 3-ПК-18, У-ПК-18, В-ПК-18
2	Современные химические и биохимические технологии	8-16	16/8/0		25	Реф-16	3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11, 3-ПК-18, У-ПК-18, В-ПК-18
	<i>Итого за 5 Семестр</i>		32/16/0		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 5 Семестр</b>				50	Э	3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11, 3-ПК-18, У-ПК-18, В-ПК-18

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

<b>Обозначение</b>	<b>Полное наименование</b>
Реф	Реферат
Э	Экзамен

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Неделя	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>5 Семестр</i>	32	16	0
<b>1-7</b>	<b>Научные основы современных технологий</b>	16	8	0
1	<b>Химия XXI века: свершения и прогнозы.</b> Химия как основная составляющая системы химических и биохимических знаний. Химия на рубеже веков: основные достижения химии XX века. Химия XXI века: прогнозы и перспективы. Иерархия современных проблем химии, технологии и связанных с ними наук.	Всего аудиторных часов		
		2	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
2	<b>Современная физическая химия – теоретическая основа комплекса</b> Современная физическая химия – теоретическая основа комплекса химических и химико-биологических наук.	Всего аудиторных часов		
		2	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
3	<b>Современные инструментальные методы исследования в химии.</b> Связь физических и химических свойств вещества; спектроскопические методы; дифракционные методы; масс-спектрометрия, диэлектрические и магнитные методы; современное состояние и интеграция различных методов исследования	Всего аудиторных часов		
		2	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
4	<b>Химический синтез – новые структуры и материалы.</b> Новые методы химического синтеза; молекулярный дизайн в химии полимеров и комплексных соединений : дендримеры, молекулярные ферромагнетики; фуллерены и фуллериды; металлический водород; перфтораны.	Всего аудиторных часов		
		2	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
5	<b>Управление химическими процессами. Физические воздействия.</b> Влияние на химические реакции различных физических факторов: высоких и сверхвысоких давлений, комбинированного действия высоких давлений и сдвиговых деформаций, низких и сверхнизких температур; механохимия; криохимия.	Всего аудиторных часов		
		4	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
6 - 7	<b>Управление химическими процессами.</b> Сущность явления катализа, гомогенный и гетерогенный катализ; типы катализаторов; кислотно-основной катализ, металлокомплексный катализ, катализ металлами и кластерами, ферментативный катализ; ингибиторы;	Всего аудиторных часов		
		4	2	0
		Онлайн		
		0	0	0

	промышленный катализ: активность и селективность катализаторов, экологический фактор; применение катализаторов в различных отраслях химической промышленности.			
<b>8-16</b>	<b>Современные химические и биохимические технологии</b>	16	8	0
8	<b>Новые химические материалы.</b> Сверхтвердые материалы, наноматериалы, редкоземельные магнитные материалы, керамические материалы, композиционные материалы	Всего аудиторных часов		
		2	1	0
		Онлайн		
9	<b>Современные химические технологии.</b> Классификация и научные принципы организации химических производств; химическая технология крупнотоннажных и малотоннажных производств; производство химических волокон; переработка вторичного сырья; перспективные технологии будущего (эпитаксиальный синтез, сверхкритические среды)	Всего аудиторных часов		
		2	1	0
		Онлайн		
10	<b>Химия и энергетика.</b> Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии; современные энергобобывающие процессы в переработке нефти, угля, газа, растительной биомассы; химические источники тока: гальванические и топливные элементы, аккумуляторы; фотокаталитическое преобразование солнечной энергии; водородная энергетика как энергетика будущего.	Всего аудиторных часов		
		2	1	0
		Онлайн		
11 - 12	<b>Ядерная химия, радиохимия и радиобиология.</b> Экзотические ядра, радиоактивные и стабильные изотопы-зависимость от положения элемента в Периодической Системе; искусственный синтез трансфермиевых элементов; химия и химическая технология ядерного топливного цикла; радиационная химия – основные направления исследований; химическая защита от лучевого поражения	Всего аудиторных часов		
		2	1	0
		Онлайн		
13	<b>Химия и окружающая среда.</b> Источники загрязнения окружающей среды; естественные и техногенные радионуклиды; радиэкология; экологическое нормирование – предельно допустимые концентрации; экологический мониторинг окружающей среды; методы аналитической химии, используемые в мониторинге.	Всего аудиторных часов		
		2	1	0
		Онлайн		
14	<b>Самоорганизация молекул.</b> Самоорганизация амфифильных и полимерных молекул; движущие силы самоорганизации; формы самоорганизации(жидкие кристаллы, биконтинуальные структуры, фракталы); применения самоорганизованных систем; супрамолекулярная химия; нанохимические технологии; биомеметика.	Всего аудиторных часов		
		2	1	0
		Онлайн		
15 - 16	<b>Биополимеры, клетка, гены, геном человека, биотехнология, синтетическая жизнь.</b> Биополимеры: белки, углеводороды, нуклеиновые кислоты; биосинтез белка; международная программа «Геном человека»; биотехнология и генная инженерия, синтетическая жизнь.	Всего аудиторных часов		
		4	2	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

### ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>5 Семестр</i>
1	<b>Роль химико-биологических наук и технологий в современной научно-технической революции, о современных направлениях и тенденциях развития химико-биологических наук и технологий.</b> Химия на рубеже веков: основные достижения химии XX века. Химия XXI века: прогнозы и перспективы.
2 - 3	<b>Терминология и формализм описания химических и биохимических процессов</b> Обсуждение терминологии и формализма описания химических и биохимических процессов, современных представлений о строении атомов, молекул и их ассоциатов, о типах химической связи; количественных и качественных закономерностях протекания химических и биохимических процессов.
4	<b>Современная физическая химия – теоретическая основа комплекса</b> Химическая термодинамика, химическая кинетика и строение вещества – три составные части современной физической химии. Обсуждение рефератов
5	<b>Современные инструментальные методы исследования в химии.</b> Современное состояние и интеграция различных методов исследования. Обсуждение рефератов.
6	<b>Химический синтез</b> Химический синтез – новые структуры и материалы. Обсуждение рефератов студентов.
7	<b>Управление химическими процессами</b> Управление химическими процессами. Физические воздействия. Обсуждение рефератов студентов.
8 - 9	<b>Управление химическими процессами</b> Химические воздействия – катализ. Обсуждение рефератов студентов.

10	<b>Новые химические материалы</b> Новые химические материалы: сверхтвердые материалы, наноматериалы, керамические материалы, композиционные материалы. Обсуждение рефератов.
11	<b>Современные химические и биохимические технологии</b> Современные химические и биохимические технологии, перспективные технологии будущего. Обсуждение рефератов.
12	<b>Химия и энергетика</b> Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии; фотокаталитическое преобразование солнечной энергии; водородная энергетика как энергетика будущего. Обсуждение рефератов.
13	<b>Ядерная химия</b> Ядерная химия, радиохимия и радиобиология. Обсуждение рефератов.
14	<b>Химия и окружающая среда</b> Химия и окружающая среда. Обсуждение рефератов.
15	<b>Самоорганизация молекул</b> Применения самоорганизованных систем; супрамолекулярная химия; нанохимические технологии; биомеметика. Обсуждение рефератов.
16	<b>Геном человека</b> Биополимеры, клетка, гены, геном человека, биотехнология, геновая инженерия. Обсуждение рефератов студентов.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы используются активные и интерактивные формы обучения с применением электронных ресурсов, LMS и информационно-коммуникационных технологий. Лекции проводятся с использованием современных мультимедийных средств в интерактивной форме. Теоретические и практические материалы курса иллюстрируются реальными примерами из области международного научно-технологического и промышленного сотрудничества.

Самостоятельная работа студентов подразумевает проработку лекционного материала с использованием конспекта лекций и рекомендуемой литературы для подготовки рефератов и дискуссий, которые проходят на практических занятиях.

## 7. ФОНД 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 представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие
-------------	---------------------	----------------------------

		<b>(КП 1)</b>
ПК-11	З-ПК-11	Э, Реф-8, Реф-16
	У-ПК-11	Э, Реф-8, Реф-16
	В-ПК-11	Э, Реф-8, Реф-16
ПК-18	З-ПК-18	Э, Реф-8, Реф-16
	У-ПК-18	Э, Реф-8, Реф-16
	В-ПК-18	Э, Реф-8, Реф-16

### 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 и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	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.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	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.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	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.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ А 95 Общая и неорганическая химия : учебник для вузов, Санкт-Петербург: Лань, 2021
2. ЭИ Е 30 Общая химия : учебник для вузов, Санкт-Петербург: Лань, 2021

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 621.37 М50 Физические основы лазерной технологии : учебное пособие, А. П. Менушенков, В. Н. Неволин, В. Н. Петровский, Москва: НИЯУ МИФИ, 2010

### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

### LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. проектор (семинарские и лекционные аудитории)
2. презентационный компьютер/ноутбук (семинарские и лекционные аудитории)

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

Целью данных указаний является оказание помощи студентам в усвоении программного материала через проработку теоретического материала, подготовку реферата.

### Структура лекций.

Для лучшего понимания материала, излагаемого на лекции, желательно предварительно самостоятельно ознакомиться с ним по соответствующему учебнику. Лекции надо конспектировать, выделяя основные определения, формулировки законов.

Для проверки усвоения материала полезно восстановить по памяти основные положения конспекта, сопоставив их с соответствующими разделами изданного курса лекций, затем снова вернуться к тому, что оказалось непонятным. Если вопросы сохраняются и после этого, следует обратиться за консультацией к преподавателю на семинарском занятии.

### Структура практических занятий (семинаров).

Цель проведения практических (семинарских) занятий заключается в закреплении полученных теоретических знаний на лекциях, а также в процессе самостоятельного изучения студентами специальной литературы.

Студентам предлагаются темы для рефератов по конкретным вопросам, относящимся к актуальным вопросам современных химических и биохимических исследований. Тематика и объем рефератов предполагают творческое использование студентами всего арсенала знаний, полученных на лекциях и семинарах, а также в процессе самостоятельной работы над литературой. Темы охватывают и расширяют соответствующий лекционный теоретический материал.

Подготовку реферата следует начать с ознакомления с «базовой» статьей по выбранной теме. Такие «базовые» статьи могут быть найдены, в периодических научных журналах и соответствующих сайтах, которые рекомендованы обучающимся.

Используя литературные ссылки, содержащиеся в «базовой» статье, а также проведя самостоятельный поиск, студент готовит научный обзор современного состояния данной проблемы с обязательным использованием последних научных публикаций по данной тематике.

Выполненные студентами рефераты представляются и обсуждаются на семинарских занятиях в форме презентаций; время презентации –15-20 мин., время последующего обсуждения (дискуссии) - 20 мин. Преподавателю передается печатная версия реферата. При оценке реферата преподавателем учитываются полнота изложения материала, правильность цитирования научной литературы (соответствие правилам ГОСТ), а также результаты публичного представления реферата.

## **11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

Цель данных указаний – выявление методических особенностей дисциплины.

На лекциях читается теоретический материал, соответствующий учебной программе. Материал лекций отобран автором курса из оригинальных научных и обзорных публикаций.

Лекции проводятся в интерактивной форме: по ходу изложения студентам задаются качественные вопросы, которые должны помочь учащимся понять смысл изучаемых явлений природы, уяснить сущность излагаемых понятий и законов, уточнить области их применения. При изложении материала надо делать ссылки на возможность использования тех или иных знаний студентами при изучении ими последующих дисциплин или в дальнейшем при профессиональной деятельности.

Цель проведения практических (семинарских) занятий заключается в закреплении полученных теоретических знаний на лекциях, а также в процессе самостоятельного изучения студентами специальной литературы.

Студентам предлагаются темы для рефератов по конкретным вопросам, относящимся к актуальным вопросам современных химических и биохимических исследований. Тематика и объем рефератов предполагают творческое использование студентами всего арсенала знаний, полученных на лекциях и семинарах, а также в процессе самостоятельной работы над литературой. Темы охватывают и расширяют соответствующий лекционный теоретический материал. Выполненные студентами рефераты представляются и обсуждаются на семинарских занятиях в форме презентаций, время презентации –15-20 мин., время последующего обсуждения - 20 мин. Преподавателю передается печатная версия реферата. При оценке

реферата преподавателем учитываются полнота изложения материала, а также результаты его публичного представления.

Автор(ы):

Рочев Валерий Яковлевич, д.хим.н., профессор

Рецензент(ы):

академик РАН, проф.,д.х.н. Берлин А.А., чл.-корр.  
РАН, проф.,д.х.н. Шибяев В.П.