

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова**

Кафедра органической и биологической химии

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета биологии и экологии



О.А.Маракаев

« 20 » мая 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**«Актуальные задачи современной химии»**

Направление подготовки  
04.04.01 Химия

Направленность (профиль)  
«Физико-органическая и фармацевтическая химия»

Форма обучения  
очная

Программа одобрена  
на заседании кафедры  
от 17 мая 2021 г., протокол № 11

Программа одобрена НМК  
факультета биологии и экологии  
протокол № 7 от 17 мая 2021 г.

Ярославль

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучаемых:

- представлений о состоянии современной химической науки, методологии исследований и инновационной деятельности в химии;
- навыков постановки и составления алгоритмов решения научных и прикладных задач в XXI веке.

### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Актуальные задачи современной химии» относится к обязательной части блока 1 дисциплин учебного плана (код в учебном плане Б1.О.04).

Для освоения данной дисциплиной магистранты должны владеть знать основы общей, неорганической, органической, физической, полимерной, биологической химии.

Полученные в курсе «Актуальные задачи современной химии» знания необходимы для выполнения магистерской диссертации, научно-исследовательской работы и практик, изучения дисциплин вариативной части.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ООП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Формируемая компетенция (код и формулировка)	Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)	Перечень планируемых результатов обучения
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
<b>ОПК-1</b> Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения.	<b>ОПК-1.1</b> Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук.	<b>Знать:</b> – взаимосвязь между строением химических соединений и их свойствами; – основные методы формирования целевых структур. <b>Уметь:</b> – прогнозировать и анализировать свойства химических соединений в сопоставлении с их строением; – классифицировать химические вещества и типы взаимодействий. <b>Владеть навыками:</b> – проведения целевого синтеза требуемых соединений.
<b>ОПК-2</b> Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук.	<b>ОПК-2.1</b> Проводит критический анализ результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ, корректно интерпретирует их.	<b>Знать:</b> – алгоритмы анализа результатов эксперимента и теоретических исследований на основе естественнонаучных законов и закономерностей развития химической науки. <b>Уметь:</b> – применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки. <b>Владеть навыками:</b> – анализа результатов эксперимента и теоретических исследований.

	<p><b>ОПК-2.2</b>          Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук.</p>	<p><b>Знать:</b>          – состояние проблемы с учетом полученных и интерпретированных результатов.  <b>Уметь:</b>          – по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ формулировать заключения и выводы.  <b>Владеть навыками:</b>          – обработки массивов химической информации и формулировки заключений.</p>
--	---	---

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 акад. ч.

№	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемости  Форма промежуточной аттестации (по семестрам)  Формы ЭО и ДОТ (при наличии)
			Контактная работа					Самостоятельная работа	
			лекции	практические	лабораторные	консультации	Аттестационные испытания		
1	Введение.	1	1	3				17	Задания для самостоятельной работы, контрольная работа
2	Химический синтез.	1	1	3		1		17	Задания для самостоятельной работы, контрольная работа
3	Соотношение структура-свойства в современной химии.	1	1	3				17	Задания для самостоятельной работы, контрольная работа
4	Основы компьютерного молекулярного моделирования и QSAR.	1	1	3				17	Задания для самостоятельной работы, контрольная работа
5	Медицинская химия.	1	1	3		1		18	Задания для самостоятельной работы, контрольная работа
	<b>Итого за 1-й семестр</b>		<b>5</b>	<b>15</b>		<b>2</b>		<b>86</b>	
6	Зеленая химия и охрана окружающей среды.	2	1	3		1		10	Задания для самостоятельной работы, контрольная работа
7	Проблемы катализа.	2	1	3				10	Задания для самостоятельной работы, контрольная работа
8	Вопросы химии живых систем.	2	1	3				10	Задания для самостоятельной работы, контрольная работа

9	Химия и токсикология окружающей среды.	2	1	3				10	Задания для самостоятельной работы, контрольная работа
10	Нанохимия.	2	1	3		1		10	Задания для самостоятельной работы, контрольная работа
		2				2	0,5	33,5	Экзамен
	<b>Итого за 2-й семестр</b>		<b>5</b>	<b>15</b>		<b>4</b>	<b>0,5</b>	<b>83,5</b>	
	<b>ИТОГО</b>		<b>10</b>	<b>30</b>		<b>6</b>	<b>0,5</b>	<b>169,5</b>	

#### 4.1 Информация о реализации дисциплины в форме практической подготовки

##### Информация о разделах дисциплины и видах учебных занятий, реализуемых в форме практической подготовки

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Место проведения занятий в форме практической подготовки
			Контактная работа						
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания	самостоятельная работа	
1	Введение.	1		3					Факультет биологии и экологии ЯрГУ
2	Химический синтез.	1		3					Факультет биологии и экологии ЯрГУ
3	Соотношение структура-свойства в современной химии.	1		3					Факультет биологии и экологии ЯрГУ
4	Основы компьютерного молекулярного моделирования и QSAR.	1		3					Факультет биологии и экологии ЯрГУ
5	Медицинская химия.	1		3					Факультет биологии и экологии ЯрГУ
6	Зеленая химия и охрана окружающей среды.	2		3					Факультет биологии и экологии ЯрГУ
7	Проблемы катализа.	2		3					Факультет биологии и экологии ЯрГУ
8	Вопросы химии живых систем.	2		3					Факультет биологии и экологии ЯрГУ
9	Химия и токсикология окружающей среды.	2		3					Факультет биологии и экологии ЯрГУ
10	Нанохимия.	2		3					Факультет биологии и экологии ЯрГУ
	<b>ИТОГО</b>			<b>30</b>					

## Содержание разделов дисциплины

### 1. Введение.

Фундаментальный базис современной химии. Основные разделы химии XXI века. Организация научного исследования и инновационной деятельности в химии. Анализ химической информации.

### 2. Химический синтез.

Неорганический синтез. Органический синтез и методы управления формированием углеродсодержащих систем. Синтез наноразмерных систем. Механохимия. Химия экстремальных условий.

### 3. Соотношение структура-свойства в современной химии.

Классические подходы к выявлению количественных соотношений структура – активность. Общее понятие о дескрипторах молекулярной структуры. Подструктурные методы, их возможности и ограничения. Механизмы химических реакций.

### 4. Основы компьютерного молекулярного моделирования и QSAR.

Понятие о методах, применяемых при построении зависимостей структура – активность. Понятие о молекулярном моделировании. Методы учета и описания пространственного строения молекул. Молекулярная механика. Понятие о квантовохимических методах расчета.

### 5. Медицинская химия.

Основные понятия медицинской химии. Биологические мишени действия физиологически активных веществ и принципы создания структур лигандов этих мишеней. Модификация структур с целью улучшения фармакокинетических свойств. Количественная характеристика биологической активности. Некоторые подходы к получению лекарственных веществ. Аналоговый синтез.

### 6. Зеленая химия и охрана окружающей среды.

Экологическая химия. Антропогенное воздействие на природу в целом и различные составляющие биосферы. Пути снижения загрязнений. Типы отходов. Принципы утилизации отходов (экономические и химические). Принципиальные особенности утилизации производственных и бытовых отходов. Способы и схемы утилизации лабораторных отходов. Экологически чистые технологии. Ресурсо- и энергосбережение как предшественники идей «зеленой химии». Возникновение понятия зеленой химии. Принципы зеленой химии. Новые подходы к использованию природных ресурсов. Критерии «зеленого» процесса. Оценка химических реакций и процессов с точки зрения зеленой химии. Количественные оценки в зеленой химии. E-фактор, атомная эффективность и альтернативные параметры. Критерии выбора экологически безопасных исходных веществ, оценка экологической опасности промежуточных, побочных и целевых продуктов.

Значение, области использования и перспективы химического анализа.

Аналитическая химия и аналитическая служба, их цели, особенности и взаимосвязь. Виды анализа. Методы аналитической химии, их классификация; особенности методов различных групп. Методы определения; цели создания и совершенствования методов определения.

Сопоставление аналитических характеристик и возможностей методов определения. Общие тенденции в развитии методов определения.

Химико-аналитический контроль реальных объектов. Основные объекты анализа. Аналитический цикл и его основные этапы. Контроль состояния окружающей среды. Контроль качества пищевых продуктов. Анализ биологических материалов и медицинских объектов. Анализ специальных объектов.

### 7. Проблемы катализа.

Понятие катализа. и катализаторов Значение катализа в промышленности. Виды катализаторов, используемых в промышленных процессах. Методы приготовления промышленных гетерогенных катализаторов. Понятие о бифункциональных

катализаторах. Каталитические процессы в промышленности. Роль гомогенного катализа в промышленности.

#### **8. Вопросы химии живых систем.**

Химические основы жизни. Биомолекулы: структура и свойства. Биосинтез. Анализ биообъектов на молекулярном и надмолекулярном уровнях.

#### **9. Химия и токсикология окружающей среды.**

Терминология (экологическая химия, химическая экология, биогеохимия, токсикология и экотоксикология). Биогеохимические циклы элементов, их пространственное разрешение. Биогеохимические циклы углерода, кислорода, азота, фосфора и серы. Токсикология и экотоксикология. Химические бумеранги и здоровье населения. Основные фазы воздействия токсикантов (поглощение, метаболизм связывание, биоаккумуляция и выход из организма). Биоаккумуляция органических токсикантов в водных трофических цепях. Молекулярные, клеточные и другие механизмы токсичности (взаимодействие с ДНК, белками, липидами, ферментами и другими биохимическими мишенями). Соотношение “доза-реакция”, острые и хронические летальные дозы. Ранжирование токсичности.

#### **10. Нанохимия.**

Объекты нанохимии. Свойства наноразмерных объектов. Методы синтеза наноразмерных частиц. Нанореакторы. «Умные» материалы.

Вопросы химии композиционных материалов.

Классификация и номенклатура мономеров, олигомеров и полимеров. Особенности их химического строения. Синтетические органические, элементоорганические, неорганические и природные полимеры. Стереохимия полимеров. Смеси полимеров. Механизм смешения и типы фазовых структур в смесях полимеров. Смеси полимеров как матрицы для получения полимерных композиционных материалов (ПКМ), специфика синтеза ПКМ с их применением. Многокомпонентные смеси полимеров. Общие принципы создания полимерных композиционных материалов. Классификация полимерных композиционных материалов и полимерных нанокомпозитов. Композиционные материалы как дисперсные системы. Виды материалов. Типы и свойства матриц (термопластичные и терморезистивные полимеры, полимер-полимерные смеси). Тип, форма и основные свойства армирующих наполнителей. Нанокомпозиты. Наполнители с нанометровым размерным размером частиц. Структура и свойства нанокомпозитов.

### **5. Образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

**Вводная лекция** – дает первое целостное представление о дисциплине и ориентирует студента в системе изучения данной дисциплины. Студенты знакомятся с назначением и задачами курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки в целом. Дается краткий обзор курса, история развития науки и практики, достижения в этой сфере, имена известных ученых, излагаются перспективные направления исследований. На этой лекции высказываются методические и организационные особенности работы в рамках данной дисциплины, а также дается анализ рекомендуемой учебно-методической литературы.

**Академическая лекция** (или лекция общего курса) – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Как правило, проводится в виде доклада, сопровождаемого иллюстрированной презентацией, содержащей информативную часть, примеры и пояснения к изучаемому материалу. Требования к академической лекции: современный научный уровень и насыщенная

информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, четкая структура и логика, наличие ярких примеров, обоснований, фактов.

**Практическое занятие** – занятие, закрепление и контроль знаний в области органического синтеза и анализа. Проводится в аудитории с доступом к препаративному и аналитическому оборудованию, электронным ресурсам.

**Консультации** – групповые занятия, являющиеся одной из форм контроля самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются следующие технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии:

**Электронный учебный курс «Актуальные задачи современной химии» в LMS Электронный университет Moodle ЯрГУ**, в котором:

- представлены задания для самостоятельной работы обучающихся по темам дисциплины;
- представлены тексты лекций по отдельным темам дисциплины;
- представлен список учебной литературы, рекомендуемой для освоения дисциплины;
- посредством форума осуществляется синхронное и (или) асинхронное взаимодействие между обучающимися и преподавателем в рамках изучения дисциплины.

#### **6. Перечень лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

В процессе осуществления образовательного процесса используются:

- операционные системы семейства Microsoft Windows;
- программы Microsoft Office;
- браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome.

#### **7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используется автоматизированная библиотечно-информационная система «БУКИ-NEXT» [http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)

#### **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости), рекомендуемых для освоения дисциплины**

##### **а) основная литература**

1. Реутов О.А. Органическая химия: учебник для вузов: в 4 ч / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин; М-во образования РФ. Ч. 1. – 3-е изд. – Б.м.: Б.и., 2009. 567 с.  
[http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_card.php?rec\\_id=642957&cat\\_cd=YARSU](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_card.php?rec_id=642957&cat_cd=YARSU)

##### **б) дополнительная литература**

1. Цирельсон В.Г. Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела: учеб. пособие для вузов – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 495 с.  
[http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_card.php?rec\\_id=1274957&cat\\_cd=YARSU](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_card.php?rec_id=1274957&cat_cd=YARSU)

2. Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия. / Р. Шмид; пер. с нем. А.А. Виноградовой, А.А. Синюшина; под. ред. Т.П. Мосоловой, А.А. Синюшина – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 324 с.  
[http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_card.php?rec\\_id=1531440&cat\\_cd=YARSU](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_card.php?rec_id=1531440&cat_cd=YARSU)

##### **в) ресурсы сети «Интернет»**

1. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ ([http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)).

2. Научная библиотека ЯрГУ им. П.Г. Демидова (доступ к лицензионным современным библиографическим, реферативным и полнотекстовым профессиональным базам данных и информационным справочным системам: реферативные базы данных Web of Science, Scopus; научная электронная библиотека eLIBRARY.RU; электронно-библиотечные системы Юрайт, Проспект, издательства «ЛАНЬ»; базы данных Polpred.com, «Диссертации РГБ (авторефераты)», ProQuest Dissertations and Theses Global; электронные коллекции Springer; издательство Elsevier на платформе ScienceDirect; журналы Science (The American Association for the Advancement of Science (AAAS), Nature Publishing Group, Американского химического общества Core Package Web Edition (American Chemical Society – ACS) и др.) [http://www.lib.uni-yar.ac.ru/content/resource/net\\_res.php](http://www.lib.uni-yar.ac.ru/content/resource/net_res.php)

## **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения практических занятий (семинаров);
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, хранящиеся на электронных носителях и обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Число посадочных мест в лекционной аудитории больше либо равно списочному составу потока, а в аудитории для практических занятий (семинаров) – списочному составу группы обучающихся.

Автор:

Профессор кафедры  
органической и биологической химии, д.х.н.

  
В.Ю. Орлов



**Приложение №1 к рабочей программе дисциплины  
«Актуальные задачи современной химии»**

**Фонд оценочных средств  
для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации студентов  
по дисциплине**

**1. Типовые контрольные задания и иные материалы,  
используемые в процессе текущего контроля успеваемости**

**Задания для самостоятельной работы**

- Задание по теме 1.  
Иерархия общих проблем химии.
- Задание по теме 2.  
Сформулируйте и обоснуйте не менее 3-х основных направлений развития органического синтеза.
- Задание по теме 3.  
Механизмы органических реакций.
- Задание по теме 4.  
Квантово-химические методы при моделировании молекулярных и надмолекулярных систем.
- Задание по теме 5.  
Количественная характеристика биологической активности.
- Задание по теме 6.  
Антропогенное воздействие на природу в целом и различные составляющие биосферы. Пути снижения загрязнений.
- Задание по теме 7.  
Каталитические процессы в промышленности.
- Задание по теме 8.  
Основные методы идентификации органических соединений.
- Задание по теме 9.  
Биомолекулы: структура и свойства.
- Задание по теме 10.  
Биогеохимические циклы элементов, их пространственное разрешение. Биогеохимические циклы углерода, кислорода, азота, фосфора и серы.
- Задание по теме 11.  
Объекты нанохимии. Методы синтеза наноразмерных частиц.
- Задание по теме 12.  
Классификация и номенклатура мономеров, олигомеров и полимеров. Особенности их химического строения.

**Задания для контрольных работ**

- Контрольная работа № 1.  
Фундаментальный базис современной химии
- Контрольная работа № 2.  
Химический синтез.
- Контрольная работа № 3.  
Химическая структура и функция.
- Контрольная работа № 4.

Основы QSAR.

Контрольная работа № 5.

Основные понятия медицинской химии.

Контрольная работа № 6.

Количественные оценки в зеленой химии.

Контрольная работа № 7.

Виды катализаторов, используемых в промышленных процессах.

Контрольная работа № 8.

Методы аналитической химии, их классификация; особенности методов различных групп.

Контрольная работа № 9.

Биосинтез.

Контрольная работа № 10.

Молекулярные, клеточные и другие механизмы токсичности

Контрольная работа № 11.

Свойства наноразмерных объектов.

Контрольная работа № 12.

Структура и свойства нанокompозитов.

### **Правила выставления оценки самостоятельной работы:**

Письменная самостоятельная работа состоит из небольшого количества средних по трудности вопросов или заданий, требующих поиска обоснованного ответа. Письменная самостоятельная работа студента должна занимать не более 20-30 минут учебного занятия с разбором правильных решений на следующем занятии. В зависимости от уровня работы, студент получает за неё отметку «зачтено» или «не зачтено».

Критерии оценки письменной самостоятельной работы студента:

- *Зачтено*: в письменной форме подготовлен развернутый ответ, содержащий основные знания по теме; логично представлен обобщающий материал по заданной проблеме.

- *Не зачтено*: дано неправильное или же, в значительной степени, неполное раскрытие поставленной задачи с серьезными пробелами и сбоями в логике изложения материала; либо же Письменный ответ по заданию не получен вовсе.

### **Правила выставления оценки за контрольную работу:**

- *Отлично* выставляется за полные ответы на все вопросы с включением в содержание ответа (лекции) преподавателя, материала учебников и дополнительной литературы.

- *Хорошо* выставляется за полный ответ на вопросы в объеме рассказа (лекции) преподавателя или ответ с включением в содержание материала учебника, дополнительной литературы, но с незначительными неточностями.

- *Удовлетворительно* выставляется за ответ, в котором освещены в полном объеме два из трех вопросов или освещены все вопросы более чем на половину, включая главное в содержании.

- *Неудовлетворительно* выставляется за ответ, в котором освещен в полном объеме один из трех вопросов, или освещены менее половины требуемого материала или не описано главное в содержании вопросов, или нет ответов, или письменная работа не сдана.

Фонды оценочных средств по дисциплине предусматривают проверку индикаторов достижения компетенций.

## 2. Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации

### Список вопросов к экзамену

1. Фундаментальный базис современной химии.
2. Иерархия общих проблем химии.
3. Сформулируйте, конкретизируйте и обоснуйте одну из задач современной органической химии.
4. Основные информационные ресурсы по химии.
  1. Организация исследовательской и инновационной работы в современной химии.
5. Химический синтез.
6. Органический синтез и методы управления формированием углеродсодержащих систем.
7. Интермедиаты и переходные состояния.
8. Управление химическими процессами.
9. Сформулируйте и обоснуйте не менее 3-х основных направлений развития органического синтеза.
10. Укажите способы активации химических реакций с учетом механизма.
11. Сформулируйте и обоснуйте не менее 2-х основных направлений развития теоретической органической химии.
12. Химическая структура и функция.
13. Классические подходы к выявлению количественных соотношений структура – активность. Общее понятие о дескрипторах молекулярной структуры.
14. Компьютерные технологии в химии.
15. Основы компьютерного молекулярного моделирования и QSAR.
16. Связь биологических свойств и структуры органических соединений.
17. Основные понятия медицинской химии. Биологические мишени действия физиологически активных веществ и принципы создания структур лигандов этих мишеней.
18. Общие подходы к получению лекарственных веществ. Аналоговый синтез.
19. Принципы зеленой химии. Новые подходы к использованию природных ресурсов. Критерии «зеленого» процесса. Оценка химических реакций и процессов с точки зрения зеленой химии.
20. Количественные оценки в зеленой химии. E-фактор, атомная эффективность и альтернативные параметры. Критерии выбора экологически безопасных исходных веществ, оценка экологической опасности промежуточных, побочных и целевых продуктов.
21. Понятие катализа и катализаторов. Значение катализа в промышленности. Виды катализаторов, используемых в технологических процессах.
22. Гомогенный катализ в промышленности.
23. Сформулируйте и обоснуйте не менее 2-х основных направлений развития катализа.
24. Химическая аналитика и диагностика.
25. Методы аналитической химии, их классификация; особенности методов различных групп. Методы определения; цели создания и совершенствования методов определения.
26. Анализ сложных искусственных и природных матриц.
27. Основные методы идентификации органических соединений.
28. Приведите не менее 2-х подходов к изучению механизмов реакций в современной химии.
29. Химические основы жизни. Биомолекулы: структура и свойства. Биосинтез.
30. Анализ биообъектов на молекулярном и надмолекулярном уровнях.

31. Сформулируйте и обоснуйте не менее 2-х наиболее актуальных проблем химии живых систем.
32. Биоаккумуляция токсикантов.
33. Молекулярные, клеточные и другие механизмы токсичности (взаимодействие с ДНК, белками, липидами, ферментами и другими биохимическими мишенями).
34. Объекты нанохимии. Свойства наноразмерных объектов. Методы синтеза наноразмерных частиц. Нанореакторы.
35. «Умные материалы» – особенности структуры и функции.
36. Понятие супрамолекулярной химии.
37. Общие принципы создания полимерных композиционных материалов. Классификация полимерных композиционных материалов и полимерных нанокомпозитов.
38. Нанокомпозиты. Наполнители с нанометровым размером частиц. Структура и свойства нанокомпозитов.
39. Сформулируйте и обоснуйте 1 актуальную задачу химии материалов.
40. Сформулируйте актуальные проблемы химии для Ярославского региона.

#### **Правила выставления оценки на экзамене по билетам:**

Экзаменационный ответ оценивается по 4-х бальной системе, в соответствие с которой выставляются оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

##### **Правила выставления оценки:**

- 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, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, использует в ответе материал дополнительной учебной литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач;

- оценка *«хорошо»* выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на поставленные вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

- оценка *«удовлетворительно»* выставляется студенту, если он имеет знания основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ;

- оценка *«неудовлетворительно»* выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями и ошибками выполняет практические работы.

## **Приложение №2 к рабочей программе дисциплины «Актуальные задачи современной химии»**

### **Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

Изложение учебного материала по дисциплине «Актуальные задачи современной химии» является комплексным: лекции, электронные учебные комплексы и материалы. В достаточно большом объеме используются лекции. Это связано с тем, что материалы лежащие в основе курса подготовлены из разрозненных источников (статьи, материалы конференций, монографии, аналитические обзоры), причем не всегда учебного назначения и требуют адаптации и постоянной актуализации (связано с бурным прогрессом большинства разделов химии).

По большинству тем предусмотрены практические занятия, на которых происходит закрепление лекционного материала путем работы с оригинальными материалами и их анализа, отработка навыков работы с реальными объектами и аппаратурой. Кроме того, практические занятия включают освоение элементов организации научной и инновационной деятельности в химии.

Для успешного освоения дисциплины очень важно выполнение большого числа заданий, как в аудитории, так и самостоятельно. Примеры выполнения разбираются на лекциях и практических занятиях, при необходимости по наиболее трудным темам проводятся дополнительные консультации.

Основная цель практических заданий – способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, владеть теорией и навыками практической работы в избранной области химии, уметь представлять результаты исследований, организовывать научные исследования. Для решения всех задач необходимо знать и понимать лекционный материал. Поэтому в процессе изучения дисциплины рекомендуется регулярное повторение пройденного лекционного материала. Материал, представленный на лекциях, необходимо дома еще раз прорабатывать и при необходимости дополнять информацией, полученной на консультациях, практических занятиях или из учебной литературы. Это также осуществляется в форме выполнения заданий для самостоятельной работы.

В качестве заданий для самостоятельной работы дома студентам предлагается решение проблем, аналогичных разобранным на лекциях и практических занятиях или немного более сложные, которые являются результатом объединения нескольких базовых задач.

Для проверки и контроля усвоения теоретического материала, приобретенных практических навыков работы, проведения квантово-химических расчетов, в течение обучения проводятся мероприятия текущей аттестации в виде контрольных работ. Также проводятся консультации (при необходимости) по разбору заданий для самостоятельной работы, которые вызвали затруднения.

В конце курса изучения дисциплины магистранты сдают экзамен. Экзамен принимается по экзаменационным билетам, каждый из которых включает в себя два теоретических вопроса. На самостоятельную подготовку к экзамену выделяется 3 дня, во время подготовки к экзамену предусмотрена групповая консультация.

### **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине**

Для самостоятельной работы рекомендуется использовать учебную литературу, указанную в разделе 8 данной программы.

Для самостоятельного подбора литературы в библиотеке ЯрГУ рекомендуется использовать:

**1. Личный кабинет** ([http://lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_login.php](http://lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_login.php)) дает возможность получения on-line доступа к списку выданной в автоматизированном режиме литературы, просмотра и копирования электронных версий изданий сотрудников университета (учеб. и метод. пособия, тексты лекций и т.д.) Для работы в «Личном кабинете» необходимо зайти на сайт Научной библиотеки ЯрГУ с любой точки, имеющей доступ в Internet, в пункт меню «Электронный каталог»; пройти процедуру авторизации, выбрав вкладку «Авторизация», и заполнить представленные поля информации.

**2. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ** ([http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)) содержит более 2500 полных текстов учебных и учебно-методических материалов по основным изучаемым дисциплинам, изданных в университете. Доступ в сети университета, либо по логину/паролю.

**3. Электронная картотека «Книгообеспеченность»** ([http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_bookreq\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_bookreq_find.php)) раскрывает учебный фонд научной библиотеки ЯрГУ, предоставляет оперативную информацию о состоянии книгообеспеченности дисциплин основной и дополнительной литературой, а также цикла дисциплин и специальностей. Электронная картотека «Книгообеспеченность» доступна в сети университета и через Личный кабинет.