

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им.  
Х.М. Бербекова» (КБГУ)


Институт химии и биологии

Кафедра органической химии и высокомолекулярных соединений


СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной  
программы

 Р.Ч. Бажева  
« 26 » май 20 23 г.

Директор института химии  
биологии

 Р.Ч. Бажева  
« 26 » май 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.05.02. «Методы органического синтеза»

Направление подготовки  
04.03.01. Химия

Профиль «Органическая химия»

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Нальчик 2023

Рабочая программа дисциплины «Методы органического синтеза» /сост. Ю.А. Малкандуев  
– 2021 г – *Нальчик: КБГУ, 2023. – 35 стр.*

Рабочая программа предназначена для студентов очной формы обучения  
по направлению подготовки 04.03.01. Химия  
профилю «Органическая химия», 5 семестра, 3 курса.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного  
стандарта высшего образования по направлению подготовки 04.03.01. Химия  
утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской  
Федерации от 17 июля 2017 года, № 671

## Содержание

1.	Цели и задачи освоения дисциплины	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	5
3	Требования к результатам освоения дисциплины	6
4	Содержание и структура дисциплины	8
4.1.	<i>Лекции</i>	10
4.2.	<i>Практические занятия</i>	11
4.3.	<i>Лабораторные работы по дисциплине</i>	13
4.4.	<i>Самостоятельное изучение разделов дисциплины</i>	14
4.5.	<i>Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине</i>	16
5.	Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации	16
6.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности	22
7.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	24
7.1.	<i>Основная литература</i>	24
7.2.	<i>Дополнительная литература</i>	24
7.3.	<i>Периодические издания</i>	24
7.4.	<i>Интернет-ресурсы</i>	25
7.5.	Методические указания по проведению различных учебных занятий и другим видам самостоятельной работы	26
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	31
9.	Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины	33
10.	Приложения	34

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины «Методы органического синтеза»

Органическая химия, благодаря своему бурному развитию в последние годы, приобрела в настоящее время большое значение и занимает особое место среди дисциплин, изучаемых студентами института химии и биологии. **Целью дисциплины** «Методы органического синтеза» является познание общих законов, связывающих строение и свойства органических веществ; связь реакционной способности органических соединений с основными закономерностями механизмов реакций; изучение путей их синтеза на основе наиболее принципиальных и подробно изученных примеров. Кроме этого, в данном курсе приводятся примеры применения органических соединений в промышленности и других областях народного хозяйства. Основная задача изучения дисциплины «Строение и реакционная способность органических соединений» для химиков состоит в формировании знаний о закономерностях химического превращения основных классов органических соединений, включая природные, а также связи между химическим строением и свойствами, для использования в дальнейшем этих знаний в качестве основы при изучении процессов, протекающих в промышленности и в живых организмах. При этом необходимо сконцентрировать внимание на умении ориентироваться в классификации, строении и свойствах большого числа органических соединений, включая и входящие в состав живых организмов. Необходимо обратить внимание на химическую основу биохимических процессов, что должно способствовать развитию у студентов научного мышления и творческого подхода к химическим проблемам.

Преподавание данной дисциплины также имеет **целью** дать студенту понимание принципиальных основ, практических возможностей важнейших для химиков физических методов исследования, знакомство с их аппаратным оснащением и условиями проведения эксперимента, умение интерпретировать и грамотно оценивать экспериментальные данные, в том числе публикуемые в научной литературе. У студентов должно сформироваться научно-обоснованное представление о взаимосвязи синтетических органических соединений с природными органическими веществами, их постоянно возрастающей роли в современном производстве, путях и методах создания и выделения высокоэффективных органических соединений с заданными свойствами, которые способствовали бы меньшему загрязнению окружающей среды.

**Задачи дисциплины:** в результате освоения дисциплины студент должен **знать:**

1. Основы строения и реакционной способности органических соединений: виды структурной и пространственной изомерии; электронное строение атома углерода и атомов – органоидов, их химических связей; взаимное влияние атомов и способы передачи их влияния в молекуле с помощью электронных эффектов; сопряжение и ароматичность; принципы стабилизации молекул, радикальных и ионных частиц на электронном уровне; теории кислотности и основности органических соединений; механизмы важнейших химических реакций.
2. Информационные возможности современных физико-химических методов спектрального (УФ-, ИК-, ЯМР 1H-спектроскопия), хроматографического (ТСХ, ГЖХ, ВЭЖХ), масс-спектрометрического исследования и границы использования этих методов в анализе и идентификации органических соединений.
3. Важнейшие классы органических соединений: строение, правила номенклатуры, физические свойства, типичные и специфические химические свойства и электронные механизмы соответствующих реакций.
4. Общие правила и порядок работы в химической лаборатории. Правила техники безопасности.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Методы органического синтеза» относится к дисциплинам по выбору учебного плана по направлению подготовки 04.03.01. Химия Профиль «Органическая химия».

**Для изучения дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:**

### Химия общая и неорганическая

**Знания:** Правила техники безопасности работы в химической лаборатории; современная модель атома, периодический закон, периодическая система Д.И. Менделеева; химическая связь; основные положения теории ионных равновесий применительно к реакциям кислотно-основного и окислительно-восстановительного характера.

**Умения:** Составлять электронные конфигурации атомов и ионов; определять тип химической связи; применять правила различных номенклатур к различным классам неорганических соединений; собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований; пользоваться химическим оборудованием; проводить лабораторные опыты, оформлять отчетную документацию по экспериментальным данным.

**Навыки:** Техника химических экспериментов, проведение пробирочных реакций, работа с химической посудой; техника экспериментального определения pH растворов при помощи индикаторов; правила номенклатуры неорганических веществ.

### Физика

**Знания:** Теоретические основы современных физических методов исследования веществ; принципы работы физических приборов, применяемых в фармации.

**Умения:** Определять физические характеристики химических соединений, в том числе: вязкость, показатель преломления, спектры поглощения, масс-спектры; определять концентрацию веществ в растворах методами фотоэлектрокалориметрии, спектрофотометрии, рефрактометрии, поляриметрии; использовать компьютер для сохранения, систематизации и обработки информации; самостоятельно работать с учебной и научной литературой для решения учебных и практических задач, оптимально вести поиск необходимой информации.

**Навыки:** Работа с физическими приборами: вискозиметрами, поляриметрами, фотоэлектрокалориметрами, спектрофотометрами, рефрактометрами, микроскопами; работа на персональном компьютере; самостоятельная работа с учебной и научной литературы для решения учебных и практических задач и для написания рефератов по фармацевтической тематике.

### Информатика

**Знания:** Основные принципы аппаратного и программного обеспечения компьютера; назначение баз данных и информационных систем.

**Умения:** Использовать информационные модели; создавать корреляционные базы данных и осуществлять в них поиск необходимой информации.

**Навыки:** Владеть современными методами сбора и обработки информации; быть готовыми работать с компьютером как средством управления информацией; навыками просматривать, создавать, редактировать, сохранять записи в базах данных; навыками поиска информации в базах данных, компьютерных сетях

### Математика

**Знания:** Теоретические основы элементарной и высшей математики, необходимые для выполнения математических вычислений, применяемых в органической химии.

**Умения:** Выполнять математические вычисления, необходимые для проведения экспериментальных лабораторных работ по органической химии.

**Навыки:** Владеть методами статистической обработки экспериментальных результатов физико-химических исследований; методикой оценки погрешностей физико-химических измерений.

**Изучение дисциплины необходимо для знаний, умений и навыков, формируемых последующими дисциплинами:**

**Аналитическая химия**

**Знания:** Структура органических реагентов, используемых в аналитической химии; теория цветности; структуры индикаторов.

**Умения:** Использовать органические реагенты в аналитических исследованиях

**Навыки:** Техника химических экспериментов, проведение пробирочных реакций, навыки работы с лабораторной посудой.

**Физическая и коллоидная химия**

**Знания:** Метрологические требования при работе с физико-химической аппаратурой; правила техники безопасности работы в химической лаборатории и с физической аппаратурой; кинетика химических реакций; катализ; основные свойства высокомолекулярных веществ.

**Умения:** Самостоятельно работать с учебной и справочной литературой; собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований; табулировать экспериментальные данные, графически представлять их, проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных; обрабатывать, анализировать и обобщать результаты физико-химических наблюдений.

**Навыки:** Владеть методами статистической обработки экспериментальных результатов физико-химических исследований; методиками оценки погрешностей физико-химических измерений; методами поляриметрии, спектрофотометрии, рефрактометрии, хроматографии; техникой проведения основных физико-химических экспериментов; техникой экспериментального определения pH растворов при помощи индикаторов и приборов; физико-химическими методами анализа веществ.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины.

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

**ПКС-1** – способность, выбирать, планировать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации

№ п / п	Код компет енции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть
1	2	3	4	5	6
1	ПКС-1	способность, выбирать, планировать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	Важнейшие теоретические концепции электронного и пространственного строения органических соединений и их реакционной способности.	Осуществлять системный подход к решению профессиональных проблем на базе важнейших концепций и закономерн	Основными методологическими подходами к интерпретации химических и физико-химических результатов на базе современных теоретических воззрений.

				остей строения и реакционной способности органических соединений.	
2	ПКС-3	Способен проектировать и осуществлять направленный синтез неорганических и органических соединений с полезными свойствами под руководством специалиста более высокой квалификации	Классические структурные модели органических молекул и характеристики их реакционной способности	Прогнозировать реакционную способность органических молекул по классическим структурным моделям	Научными понятиями и терминологией в области строения и реакционной способности органических молекул
3	ПКС-4	Способность использовать современные экспериментальные методы для установления структуры и исследования реакционной способности неорганических и органических соединений под руководством специалиста более высокой, квалификации, Готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	Информационные возможности современных физико химических методов исследования спектральных (УФ-, ИК-, ЯМР <sup>1</sup> H спектроскопия), хроматографических (ТСХ, ГЖХ, ВЭЖХ); масс спектрометрического метода и их использование в анализе и идентификации органических соединений	Определять специфическую информативность хроматографических (ТСХ, ГЖХ, ВЭЖХ) и спектральных (УФ-, ИК-, ЯМР, <sup>1</sup> H-спектроскопия, масс спектрометрия) методов в применении и их для идентификации и анализа органических соединений	1. Устанавливать в молекуле потенциальные реакционные центры с использованием электронных эффектов заместителей 2. Приводить уравнения реакций кислотно-основного, электрофильного и/или нуклеофильного взаимодействия на соответствующих примерах субстратов и реагентов. 3. Приводить равновесные таутомерные формы для различных видов

					таутомерных превращений
--	--	--	--	--	-------------------------

#### 4. Содержание и структура дисциплины

##### Содержание разделов дисциплины

В таблице 1 приводится описание содержания дисциплины, структурированное по разделам, с указанием по каждому разделу формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т), курсовая работа (КР)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 часов).

**Таблица 1.** Содержание дисциплины «Методы органического синтеза», перечень оценочных средств и контролируемых компетенций

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции	Форма текущего контроля
1	2	3	4	5
1	Введение. Общие методы получения промежуточных продуктов.	Введение. Предмет, цели и задачи курса. Краткая история органического синтеза. Общие методы получения промежуточных продуктов. Основные виды сырья. Связь с естественнонаучными и специальными дисциплинами.	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС- 4.1 ПКС-3.2	ЛР, РК, ДЗ, К, Т
2	Сульфирование и сульфохлорирование.	Сульфирование и сульфохлорирование. Общие сведения о процессах сульфирования и сульфохлорирования. Характеристика получаемых продуктов. Использование продуктов реакций.		
3	Алкилирование и ацилирование аминов и гидроксисоединений.	Алкилирование и ацилирование аминов и гидроксисоединений. Алкилирование фенолов и ароматических аминов по кольцу. Алкилирующие агенты. Алкилирование аминов. Зависимость реакционной способности аминов от их строения в реакциях алкилирования. Алкилирование гидроксигруппы. Ацилирование аминов и гидроксисоединений. Механизмы реакций.	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС- 4.1 ПКС-3.2	ЛР, РК, ДЗ, К, Т
4	Гидроксилирование и аминирование	Гидроксилирование и аминирование. Общие представления о реакциях гидроксилирования и аминирования. Механизм реакции. Нуклеофильное замещение сульфогруппы. Замещение сульфогруппы на аминокгруппу. Реакции щелочного плавления сульфокислот. Производство фенола, резорцина, нафтол.	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС- 4.1 ПКС-3.2	ЛР, РК, ДЗ, К, Т
5	Методы окисления	Методы окисления органических соединений. Реагенты и катализаторы окисления. Методы окисления с участием металлов: соединения	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3	ЛР, РК, ДЗ, К, Т



	органических соединений.	марганца и хрома, серебра, рутения, осмия, AD-гидроксилирование. Окисление неметаллическими реагентами: диметилсульфоксид, озон, кислород в присутствии катализаторов, диоксид селена, Десс-Мартин периодиан, пероксиды, надкислоты, оксон, N-метилморфолиноксид, диметилдиоксиран, периодат натрия. Эпоксидирование алкенов. Эпоксидирующие агенты: надкарбоновые кислоты, третбутилгидропероксид. С стереоселективность реакции в присутствии комплексов ванадия. Энантиоселективное эпоксидирование методами Шарплесса и Якобсона.	ПКС- 4.1 ПКС-3.2	
6	Методы восстановления органических соединений.	Методы восстановления органических соединений. Методы декарбоксилирования и декарбонилирования. Каталитическое гидрирование. Типы катализаторов гидрирования: металлы платиновой группы, никель Ренея, его разновидности. Катализаторы гомогенного гидрирования, стереоселективное каталитическое гидрирование. Восстановление комплексными гидридами: гидриды бора и алюминия. Борогидрид, цианоборогидрид и триацетоксиборогидрид натрия, их применение в синтезе. Реагенты гидроборирования, используемые в синтезе: диборан и его комплексы, дисиадил- и тексилбораны, 9-BBN, селектриды. Гидроборирование алкенов и алкинов. Гидроборирующие реагенты для стереоселективного гидроборирования и восстановления: пинилборан, альпинборан, CBS-оксаборралидины. Алюмогидрид лития, диизобутилалюминий-гидрид (ДИБАЛ-Н), алкоксигидриды алюминия, БИНАЛ-Н. Восстановление растворяющимися металлами. Восстановление ароматических соединений щелочными металлами в жидком аммиаке.	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС- 4.1 ПКС-3.2	ЛР, РК, ДЗ, К, Т

### Структура дисциплины «Методы органического синтеза»

На изучение курса отводится 108 часов (3 з.е.), из них: контактная работа 90 ч., в том числе лекционных – 18 часов, практических (семинарских) – 36 часов, лабораторных – 36 часа, самостоятельная работа студента 9 час, завершается зачетом (5 часов)

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е. (108 часов)

**Таблица 2. Структура дисциплины «Методы органического синтеза»**

Вид работы	2 семестр	Всего
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа (в часах):</b>	90	90
Лекции (Л)	18	18

Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
<b>Самостоятельная работа (в часах):</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
<b>Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа</b>	99	99
Подготовка к лекциям, коллоквиумам и практическим занятиям (проработка учебного материала по конспектам лекций и учебной литературе)	20	20
Подготовка к тестированию (работа с тестами и вопросами для самопроверки)	20	20
Решение задач и упражнений по темам лекции	30	30
Применение каждого класса органических соединений	24	24
Курсовая работа	-	-
Зачет	5	5
<b>Вид итогового контроля</b>	Зачет	Зачет

#### 4.1. Лекции

Таблица 3. Лекционные занятия

№ п/п	Тема
1.	<b>Цель и задачи изучения темы:</b> ознакомить с основными проблемами изучаемые предметом, цели и задачи курса. Краткая история органического синтеза. Общие методы получения промежуточных продуктов. Основные виды сырья. Связь с естественнонаучными и специальными дисциплинами.
2	<b>Цель и задачи изучения темы:</b> ознакомить с основными понятиями и процессами сульфирования и сульфохлорирования. Общие сведения о процессах сульфирования и сульфохлорирования. Характеристика получаемых продуктов. Использование продуктов реакций.
3	<b>Цель и задачи изучения темы:</b> ознакомить с основными понятиями процессов алкилирования и ацилирования аминов и гидроксисоединений. Алкилирование фенолов и ароматических аминов по кольцу. Алкилирующие агенты. Алкилирование аминов. Зависимость реакционной способности аминов от их строения в реакциях алкилирования. Алкилирование гидроксигруппы. Ацилирование аминов и гидроксисоединений. Механизмы реакций.
4	<b>Цель и задачи изучения темы:</b> ознакомить с основными понятиями процессов гидроксирования и аминирования. Общие представления о реакциях гидроксирования и аминирования. Механизм реакции. Нуклеофильное замещение сульфогруппы. Замещение сульфогруппы на аминогруппу. Реакции щелочного плавления сульфокислот. Производство фенола, резорцина, нафтол.
5	<b>Цель и задачи изучения темы:</b> ознакомить с основными процессами методов окисления органических соединений. Реагенты и катализаторы окисления. Методы окисления с участием металлов: соединения марганца и хрома, серебра, рутения, осмия, AD-гидроксирование. Окисление неметаллическими реагентами: диметилсульфоксид, озон, кислород в присутствии катализаторов, диоксид селена, Десс-Мартин периодинан, пероксиды, надкислоты, оксон, N-метилморфолиноксид, диметилдиоксиран, периодат натрия. Эпоксидирование алкенов. Эпоксидирующие агенты:

	надкарбоновые кислоты, третбутилгидропероксид. Стереоселективность реакции в присутствии комплексов ванадия. Энантиоселективное эпоксирирование методами Шарплесса и Якобсона.
6	<b>Цель и задачи изучения темы:</b> ознакомиться с основными классами методов восстановления органических соединений. Методы декарбоксилирования и декарбонилирования. Каталитическое гидрирование. Типы катализаторов гидрирования: металлы платиновой группы, никель Ренея, его разновидности. Катализаторы гомогенного гидрирования, стереоселективное каталитическое гидрирование. Восстановление комплексными гидридами: гидриды бора и алюминия. Борогидрид, цианоборогидрид и триацетоксиборогидрид натрия, их применение в синтезе. Реагенты гидроборирования, используемые в синтезе: диборан и его комплексы, дисиадил- и тексилбораны, 9-BBN, селектриды. Гидроборирование алкенов и алкинов. Гидроборирующие реагенты для стереоселективного гидроборирования и восстановления: пинилборан, альпинборан, CBS-оксаборралидины. Алюмогидрид лития, диизобутилалюминий-гидрид (ДИБАЛ-Н), алкоксигидриды алюминия, БИНАЛ-Н. Восстановление растворяющимися металлами. Восстановление ароматических соединений щелочными металлами в жидком аммиаке.

#### 4.2. Практические занятия

Таблица 4 Практические (семинарские) занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1.	1	Сульфирование и сульфохлорирование. Общие сведения о процессах сульфирования и сульфохлорирования. Характеристика получаемых продуктов. Использование продуктов реакций.	4
2.	2	Алкилирование и ацилирование аминов и гидроксисоединений. Алкилирование фенолов и ароматических аминов по кольцу. Алкилирующие агенты. Алкилирование аминов. Зависимость реакционной способности аминов от их строения в реакциях алкилирования. Алкилирование гидроксигруппы. Ацилирование аминов и гидроксисоединений. Механизмы реакций.	6
3.	2	Гидроксирование и аминирование. Общие представления о реакциях гидроксирования и аминирования. Механизм реакции. Нуклеофильное замещение сульфогруппы. Замещение сульфогруппы на аминогруппу. Реакции щелочного плавления сульфокислот. Производство фенола, резорцина, нафтол.	4
4.	2	Методы окисления органических соединений. Реагенты и катализаторы окисления. Методы окисления с участием металлов: соединения марганца и хрома, серебра, рутения, осмия, АД-гидроксирование. Окисление	4

		<p>неметаллическими реагентами: диметилсульфоксид, озон, кислород в присутствии катализаторов, диоксид селена, Десс-Мартин периодинан, пероксиды, надкислоты, оксон, N-метилморфолиноксид, диметилдиоксиран, периодат натрия. Эпоксидирование алкенов. Эпоксидирующие агенты: надкарбоновые кислоты, третбутилгидропероксид. Стереоселективность реакции в присутствии комплексов ванадия. Энантиоселективное эпоксидирование методами Шарплесса и Якобсона.</p>	
5.	3	<p>Методы восстановления органических соединений. Методы декарбоксилирования и декарбонилирования. Каталитическое гидрирование. Типы катализаторов гидрирования: металлы платиновой группы, никель Ренея, его разновидности.</p>	4
6.	3	<p>Катализаторы гомогенного гидрирования, стереоселективное каталитическое гидрирование. Восстановление комплексными гидридами: гидриды бора и алюминия.</p>	4
7.	4	<p>Борогидрид, цианоборогидрид и триацетоксиборогидрид натрия, их применение в синтезе. Реагенты гидроборирования, используемые в синтезе: диборан и его комплексы, дисиамил- и тексилбораны, 9-BBN, селектриды.</p>	4
8.	4	<p>Гидроборирование алкенов и алкинов. Гидроборирующие реагенты для стереоселективного гидроборирования и восстановления: пинилборан, альпинборан, CBS-оксаборралидины. Алюмогидрид лития, диизобутилалюминий-гидрид (ДИБАЛ-Н), алкоксигидриды алюминия, БИНАЛ-Н.</p>	4
9.	5	<p>Восстановление растворяющимися металлами.</p>	2
10	6	<p>Восстановление ароматических соединений щелочными металлами в жидком аммиаке.</p>	2

#### 4.3. Лабораторные работы

Таблица 5

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1		Изучение техники безопасности при работе в лабораториях органического синтеза, изучение лабораторного оборудования и химической посуды	2
2		Методы разделения и очистки органических веществ: кристаллизация, определение температуры плавления; б) перегонка смесей двух жидкостей, определение показателя преломления; в) возгонка; г) экстракция	4
3	4	Сульфирование. Общие сведения о процессах сульфирования. Механизм реакции. Характеристика получаемых продуктов. Использование продуктов реакций.	3
4	5	Сульфохлорирование. Общие сведения о процессах сульфохлорирования. Механизм реакции. Характеристика получаемых продуктов. Использование продуктов реакций.	4
5	6	Алкилирование аминов. Алкилирующие агенты. Зависимость реакционной способности аминов от их строения в реакциях алкилирования. Алкилирование гидроксигруппы.	4
6	7	Ацилирование аминов. Ацилирование аминов и гидроксисоединений. Механизмы реакций.	2
7	8	Алкилирование и ацилирование гидроксисоединений. Алкилирование гидроксигруппы. Ацилирование аминов и гидроксисоединений. Механизмы реакций.	4
8	8	Нуклеофильное замещение сульфогруппы. Замещение сульфогруппы на аминогруппу.	4
9	8	Реакции щелочного плавления сульфокислот. Производство фенола, резорцина, нафтол.	2
10	8	Методы окисления органических соединений. Реагенты и катализаторы окисления. Методы окисления с участием металлов: соединения марганца и хрома, серебра, рутения, осмия, AD-гидроксилирование.	4
11	9	Окисление неметаллическими реагентами: диметилсульфоксид, озон, кислород в присутствии катализаторов, диоксид селена, Десс-Мартин периодиан, пероксиды, надкислоты, оксон, N-метилморфолиноксид, диметилдиоксиран, периодат натрия.	2
12	10	Эпоксидирование алкенов. Эпоксидирующие агенты: надкарбоновые кислоты, третбутилгидропероксид. Стереоселективность реакции в присутствии комплексов ванадия. Энантиоселективное эпоксидирование методами Шарплесса и Якобсона.	2

13		Методы восстановления органических соединений. Методы декарбоксилирования и декарбонилирования. Каталитическое гидрирование. Типы катализаторов гидрирования: металлы платиновой группы, никель Ренея, его разновидности.	
14		Катализаторы гомогенного гидрирования, стереоселективное каталитическое гидрирование. Восстановление комплексными гидридами: гидриды бора и алюминия. Борогидрид, цианоборогидрид и триацетоксиборогидрид натрия, их применение в синтезе.	
15		Реагенты гидроборирования, используемые в синтезе: диборан и его комплексы, дисиадил- и тексилбораны, 9-BBN, селектриды. Гидроборирование алкенов и алкинов.	
16		Гидроборирующие реагенты для стереоселективного гидроборирования и восстановления: пинилборан, альпинборан, CBS-оксаборралидины.	
17		Алюмогидрид лития, диизобутилалюминий-гидрид (ДИБАЛ-Н), алкоксигидриды алюминия, БИНАЛ-Н.	
18		Восстановление растворяющимися металлами. Восстановление ароматических соединений щелочными металлами в жидком аммиаке.	

#### 4.4. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Таблица 6. Расчет часов уделяемых на самостоятельное изучения

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
1	Подготовка к лекциям, коллоквиумам и практическим занятиям (проработка учебного материала по конспектам лекций и учебной литературе)	20
2	Подготовка к тестированию (работа с тестами и вопросами для самопроверки)	20
3	Написание курсовой работы	-
4	Решение задач и упражнений по темам лекции	30
5	Применение каждого класса органических соединений	24

Таблица 7. Задания для самостоятельной работы студента

№	Тема	Содержание вопросов	ч
1.	Защитные группы в органическом синтезе	Стратегия использования защитных групп: принципы ортогональной стабильности и модулирования лабильности защитных групп. Методы защиты ОН-группы спиртов. Защитные группы: метильная, бензильная, н-	1

		бутильная, п- метоксибензильная, тритильная, триметилсилильная, третбутилдиметилсилильная, тетрагидропиранильная, ацетильная, п- нитробензоильная, пивалоильная.	
2	Получение производных на основе карбоновых кислот.	Методы получения карбоновых кислот и их производных. Методы активации карбоксильной группы. Хлорангидриды, смешанные ангидриды, активированные эфиры, азиды. Активирующие и конденсирующие агенты: КДИ, реагент Мукамы, карбодиимиды, реагент Кастро.	2
3.	Пептидный синтез.	Стратегия использования защитных групп в пептидном синтезе. Конденсирующие агенты, применяемые в пептидном синтезе. Жидкофазный и твердофазные методы синтеза пептидов. Полимерные матрицы для твердофазного синтеза и области их использования.	1
4	Синтезы на основе малонового и ацетоуксусного эфира и их аналогов.	Реакции декарбоксилирования, декарбетоксилирования, алкилирования, ацилирования, Кневенагеля, Михаэля, Джаппа-Клингемана. Реакции циклизации карбо- и гетероциклических систем на основе 1,3- дикарбонильных соединений, реакции Ганча и Кнора.	1
5	Методы декарбоксилирования и декарбонилирования.	Методы декарбоксилирования и декарбонилирования. Каталитическое гидрирование. Типы катализаторов гидрирования: металлы платиновой группы, никель Ренея, его разновидности. Катализаторы гомогенного гидрирования, стереоселективное каталитическое гидрирование. Восстановление комплексными гидридами: гидриды бора и алюминия. Борогидрид, цианоборогидрид и триацетоксиборогидрид натрия, их применение в синтезе.	2
6	Методы восстановления органических соединений.	Гидроборирование алкенов и алкинов. Гидроборирующие реагенты для стереоселективного гидроборирования и восстановления: пинилборан, альпинборан, CBS- оксаборралидины. Алюмогидрид лития, диизобутилалюминий-гидрид.	2

#### 4.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Виды самостоятельной работы: в домашних условиях, в библиотеке, на компьютерах с доступом к базам данных и ресурсам Интернет, в лабораториях с доступом к лабораторному оборудованию и приборам. Самостоятельная работа подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, учебное и научное программное обеспечение. В ходе самостоятельной работы проводится анализ литературных данных, составление подборки статей из научных журналов по применению методов органического синтеза для получения органических соединений

Литература к таблице 7:

1. Васильева Н.В., Буховец С.В., Журавлева Л.Е., Грошева М.П. Васильева Н.В. Задачи и упражнения по органической химии. М., Просвещение, 1982; М., Просвещение, 1982; режим доступа <https://www.twirpx.com/file/2083823/>
2. Реутов О. А. Органическая химия Ч. 1-4. [учебник для вузов по направлению и специальности — Химия]. / О.А. Реутов, А.А. Курц, К.П. Бутин. – М.: БИНОМ. Лаб. знаний. 2007-2014

#### 5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Формы контроля по дисциплине «Методы органического синтеза», определяются в соответствии с учебным планом образовательной программы и в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов КБГУ: тестирование, коллоквиум, зачет.

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусматриваются **текущий, рубежный контроль и промежуточная аттестация.**

**Оценочные материалы для текущего контроля.** Цель текущего контроля – оценка результатов работы в семестре и обеспечение своевременной обратной связи для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающегося. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине.

**Текущий контроль** успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины «Методы органического синтеза» и включает: ответы на теоретические вопросы, решение практических задач и выполнение заданий на практических и лабораторных занятиях, самостоятельное выполнение индивидуальных домашних заданий (например, решение задач) с отчетом (защитой) в установленный срок.

Результаты работы студента контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента. При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских занятиях, проверка письменных работ

**Критерии формирования оценок по заданиям для самостоятельной работы студента (решение задач и упражнений по органической химии – табл. 7**

**«отлично»** (6 баллов) - обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и детализировал информацию, избегая простого повторения информации из текста, информация представлена в переработанном виде. Свободно использует необходимые формулы при решении задач;



**«хорошо»** (5 баллов) - обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в процессе решения задач;

**«удовлетворительно»** (3 балла) - обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности при решении задач;

**«неудовлетворительно»** (менее 2 баллов) – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы и при решении задач

**Методические указания по решению задач и упражнений.** Прежде чем приступить к решению задач и упражнений, студент должен выучить номенклатуры органических соединений (ИЮПАК, радикально-функциональную и тривиальную и проработать лекционный материал по данной теме

#### ***Оценочные материалы для рубежного контроля.***

*Рубежный контроль* осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится **три таких контрольных мероприятия по графику.**

В качестве форм рубежного контроля можно использовать тестирование (письменное или компьютерное), проведение коллоквиума или контрольных работ. Для **Тестирования** составлены тестовые задания, которые включены в контролируемую программу, созданную на базе адаптивной среды тестирования (АСТ). АСТ (адаптивная среда тестирования) в настоящее время широко внедряется Центром тестирования при Федеральном Агентстве образования РФ. Имеются акты сдачи – приемки аттестационных педагогических измерительных материалов для компьютерного тестирования по дисциплине «Строение и реакционная способность органических соединений».

Выполняемые работы должны храниться на кафедре в течении учебного года и по требованию предоставляться в Управление контроля качества. На рубежные контрольные мероприятия рекомендуется выносить весь программный материал (все разделы) по дисциплине.

#### **Оценочные материалы для коллоквиумов: (контролируемые компетенции ПКС-1, ПКС-3, ПКС-4)**

##### **Вопросы к коллоквиумам по органической химии.**

##### **Первый коллоквиум**

1. Сульфирование и сульфохлорирование.
2. Электронные теории строения молекул.

##### **Второй коллоквиум**

3. Алкилирование и ацилирование аминов и гидроксисоединений.
4. Гидроксילирование и аминирование

##### **Третий коллоквиум**

5. Методы окисления органических соединений.
6. Методы восстановления органических соединений.

#### ***Критерии формирования оценок по контрольным точкам (контрольные работы)***

(8 баллов) - ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов; обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, решено 100% задач;

(7 баллов) – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более

одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

(6 баллов) – ставится за работу, если бакалавр правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач

(менее 4 баллов) – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50 % задач.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ : ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ «МЕТОДЫ ОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА»,  
Полный перечень тестовых заданий представлен в ИХИБ ОФО  
Контролируемые компетенции ПКС-1.1; ПКС-1.2; ПКС-1.3; ПКС-4.1; ПКС-3.2**

**Образцы тестовых заданий**

I:

S: При гомолитическом распаде ковалентной связи образуются:

- : катионы
- : анионы
- +: свободные радикалы
- : ион-радикалы

I:

S: При нитровании 2-метилпропана с наибольшим выходом образуется:

- +: 2-метил-2-нитропропан
- : 1,2-динитропропан
- : 1,2,3-тринитропропан
- : 2-нитрометилпропан
- : 1-нитропропан

I:

S: Реакцию образования высокомолекулярных соединений, сопровождающуюся выделением низкомолекулярных веществ, называют

- +: поликонденсацией
- : димеризацией
- : тримеризацией
- : деполимеризацией
- : сополимеризацией

I:

S: Оксимы – продукты взаимодействия карбонильных соединений с

- +: гидроксиламином
- : аммиаком
- : гидразином
- : фенилгидразином
- : первичными аминами

I:

S: Гидразоны – продукты взаимодействия карбонильных соединений с

- : гидроксиламином

- : аммиаком
- +: гидразином
- : фенилгидразином
- : первичными аминами

. Реакции «а» в представленной схеме соответствует номер реакции в таблице 2..

Классификация реакции согласно природе $E^+$ .	$E^+$ , замещающий атом <b>H</b> в <b>Ar</b>	<b>Рис 1.</b> <b>Схема катализа протоном</b>	$E^+$ , замещающий атом <b>H</b> в <b>Ar</b>	Классификация реакции согласно природе $E^+$ .
а. б. в. Г.	$O_2N : \underset{\text{H}}{\underset{ }{O}} :$ $HO_3S : \underset{\text{H}}{\underset{ }{O}} :$ $R_3C : \underset{\text{H}}{\underset{ }{O}} :$ $Ar-N_2 : \underset{\text{H}}{\underset{ }{O}} :$		$: \underset{\text{H}}{\underset{ }{O}} : X$ $: \underset{\text{H}}{\underset{ }{O}} : SO_2Cl$ $: \underset{\text{H}}{\underset{ }{O}} : N=O$ $: \underset{\text{H}}{\underset{ }{O}} : C(R^1)_2$	д. е. ж. з.

Таблица 2

1	сульфирование	3	галогенирование	5	алкилирование	7	сульфохлорирование
2	азосочетание	4	нитрозирование	6	нитрование	8	введение углеродсодержащих групп

Ответ: 6

I:

S: Реакция арендиазониевых солей с фенолями и ариламинами называется реакцией ...

+: азосочетания

I:

S: Реакция азосочетания имеет фундаментальное значение в получении ...

+: азокрасителей

I:

S: Превращение гидразобензола в 4,4'-диаминобифенил под действием сильных минеральных кислот получило название ... перегруппировки.

+: бензидиновой

I:

S: Реакции ... из таблицы А соответствуют следующие номера реагентов, катализаторов и факторов интенсивности из таблицы Б.



Таблица Б

Реагенты						Катализаторы и Факторы интенсивности					
1	$X_2$	4	Na	7	$HNO_3$	10	$RCOOH; RCOX; (RCO)_2O$	13	$H_2SO_4$ (конц)	16	сухая перегонка
2	$H_2$	5	$O_3$	8	$KMnO_4$	11	$H_2SO_4$ (конц), $SO_3$	14	$AlX_3; FeX_3$	17	$H^+$ или $OH^-$
3	$O_2$	6	$R-X$	9		12		15	$[Ni; Pd; Pt]$	18	$Al_2O_3 + Cr_2O_3$
										21	Сакт

5\* - пятичленные алкилциклоалканы

### Критерии оценивания результатов тестирования

Оценка			
неудовлетворительно 0 баллов	удовлетворительно 3 балла	хорошо 4 балла	отлично 6 баллов
Менее 50 % правильно выполненных заданий.	50-70% правильно выполненных заданий.	71-85% правильно выполненных заданий.	86-100% правильно выполненных заданий.

### Оценочные материалы для промежуточной аттестации.

Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по

дисциплине «Методы органического синтеза» в виде проведения зачета. Промежуточная аттестация проводится в письменной форме. На промежуточную аттестацию отводится 23 балла

## КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### Вопросы к зачету

1. Краткая история органического синтеза.
2. Общие методы получения промежуточных продуктов. Основные виды сырья.
3. Связь дисциплины «Методы органического синтеза» с естественнонаучными и специальными дисциплинами.
4. Сульфирование и сульфохлорирование. Общие сведения о процессах сульфирования и сульфохлорирования.
5. Характеристика получаемых продуктов при сульфировании и сульфохлорирования. Использование продуктов реакций.
6. Алкилирование и ацилирование аминов и гидроксисоединений.
7. Алкилирование фенолов и ароматических аминов по кольцу. Алкилирующие агенты.
8. Алкилирование аминов. Зависимость реакционной способности аминов от их строения в реакциях алкилирования.
9. Алкилирование гидроксигруппы. Ацилирование аминов и гидроксисоединений. Механизмы реакций.
10. Гидроксилирование и аминирование. Общие представления о реакциях гидроксилирования и аминирования. Механизм реакции.
11. Нуклеофильное замещение сульфогруппы. Замещение сульфогруппы на аминогруппу.
12. Реакции щелочного плавления сульфокислот. Производство фенола, резорцина, нафтол.
13. Методы окисления органических соединений. Реагенты и катализаторы окисления.
14. Методы окисления с участием металлов: соединения марганца и хрома, серебра, рутения, осмия, AD-гидроксилирование.
15. Окисление неметаллическими реагентами: диметилсульфоксид, озон, кислород в присутствии катализаторов, диоксид селена, Десс-Мартин периодинан, пероксиды, надкислоты, оксон, N-метилморфолиноксид, диметилдиоксиран, периодат натрия.
16. Эпоксидирование алкенов. Эпоксидирующие агенты: надкарбоновые кислоты, третбутилгидропероксид.
17. Стереоселективность реакции в присутствии комплексов ванадия.
18. Энантиоселективное эпоксидирование методами Шарплесса и Якобсона.
19. Методы восстановления органических соединений.
20. Методы декарбоксилирования и декарбонилирования. Каталитическое гидрирование.
21. Типы катализаторов гидрирования: металлы платиновой группы, никель Ренея, его разновидности.
22. Катализаторы гомогенного гидрирования, стереоселективное каталитическое гидрирование.
23. Восстановление комплексными гидридами: гидриды бора и алюминия. Борогидрид, цианоборогидрид и триацетоксиборогидрид натрия, их применение в синтезе.
24. Реагенты гидроборирования, используемые в синтезе: диборан и его комплексы, дисиабил- и тексилбораны, 9-BBN, селектриды.

25. Гидроборирование алкенов и алкинов. Гидроборирующие реагенты для стереоселективного гидроборирования и восстановления: пинилборан, альпинборан, CBS-оксаборралидины.
26. Алюмогидрид лития, диизобутилалюминий-гидрид (ДИБАЛ-Н), алкоксигидриды алюминия, БИНАЛ-Н.
27. Восстановление растворяющимися металлами.
28. Восстановление ароматических соединений щелочными металлами в жидком аммиаке.

#### Критерии оценивания

Оценка			
неудовлетворительн о 2 балла	удовлетворитель но 4 балла	хорошо 6 баллов	отлично 8 баллов
Студент не знает значительной части вопросов, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы.	Студент поверхностно знает вопросы коллоквиума, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

#### 6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Максимальная сумма (100 баллов), набираемая студентом по дисциплине, включает две составляющие:

*первая составляющая* – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения студентом учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (семестра, или нескольких семестров) (сумма – не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость студента по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.

*вторая составляющая* – оценка знаний студента по результатам промежуточной аттестации (не более 23-24 баллов).

Критерием оценки уровня сформированности компетенции в рамках учебной дисциплины «Методы органического синтеза» является зачет.

**Целью промежуточных аттестаций** по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

**Таблица 7. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке**

№п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:			
			Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
1	2	3	4	5	6	7
1	ПКС-1	Способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Важнейшие теоретические концепции электронного и пространственного строения органических соединений и их реакционной способности.	Осуществлять системный подход к решению профессиональных проблем на базе важнейших концепций и закономерностей строения и реакционной способности органических соединений.	Основными методологическими подходами к интерпретации химических и физико-химических результатов на базе современных теоретических воззрений.	Тесты, контрольные вопросы, ситуационные задачи.
2	ПКС-3	Готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	Информационные возможности современных физико-химических методов исследования спектральных (УФ-, ИК-, ЯМР 1H спектроскопия), хроматографических (ТСХ, ГЖХ, ВЭЖХ); масс-спектрометрического метода и их использование в анализе и идентификации органических соединений	Определять специфическую информативность хроматографических (ТСХ, ГЖХ, ВЭЖХ) и спектральных (УФ-, ИК-, ЯМР 1H-спектроскопия, масс-спектрометрия) методов в применении их для идентификации и анализа органических соединений	1. Устанавливать в молекуле потенциальные реакционные центры с использованием электронных эффектов заместителей 2. Приводить уравнения реакций кислотно-основного, электрофильного и/или нуклеофильного взаимодействия на соответствующих примерах субстратов и реагентов. 3. Приводить равновесные таутомерные формы для	Тесты, лабораторные работы, контрольные вопросы, ситуационные задачи.

					различных видов таутомерных превращений	
3	ПКС-4	Способен проектировать и осуществлять направленный синтез неорганических и органических соединений с полезными свойствами под руководством специалиста более высокой квалификации	Классические структурные модели органических молекул и характеристики их реакционной способности	Прогнозировать реакционную способность органических молекул по классическим структурным моделям	Научными понятиями и терминологией в области строения и реакционной способности органических молекул	2

Таким образом, выполнение типовых заданий, представленных в разделе 5 «Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации» позволит обеспечить формирование компетенций ПК-1 и ПКС-3, ПКС-4

## 7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. Органическая химия.: учебник для студентов химических специальностей и аспирантов М., в 4 частях 1999 - 2336 с.; режим доступа <https://alleng.org/d/chem/chem301.htm>
2. Грандберг И.И. Органическая химия. М., “Дрофа”, 2002
3. Мусаева Э. Б., Мусаев Ю.И., Гринева Л. Г., Казанчева Ф. К. Малый практикум по органической химии. Ч.1,2 Нальчик, КБГУ, 2000
4. Вивюрский В.Д. Вопросы, упражнения и задачи по органической химии с ответами и решениями. М., Владос, 1999
5. Задачи по органической химии с решениями / А.Л. Курц и др.- М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 350 с.

### 7.2 Дополнительная литература

1. Степаненко Б.Н. Курс органической химии. 1,2 ч. М., “ВШ”, 1981
2. Петров А.А. и др. Органическая химия. М., “ВШ”, 1981
3. Нейланд О.А. Органическая химия. М., “ВШ”, 1990
4. Альбицкая В.М., Серкова В.И. Задачи и упражнения по органической химии. М. “ВШ”, 1983

#### Наглядные и другие пособия.

1. Плакаты, таблицы и схемы.
2. Кинофильмы.

### 7.3. Периодические издания

1. Журнал «Органическая химия»
2. Журнал «Успехи химии»
3. Реферативный журнал «Химия»



#### 7.4. Интернет-ресурсы периодических изданий

№ п/п	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
2.	<a href="http://www.springer.com/">http://www.springer.com/</a>	<b>KLUWER</b> (БД 720 наименований научных журналов издательства по естественным наукам)	Свободный доступ обучающихся
3.	<a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a>	<b>BLECKWELL</b> (300 наименований научных журналов)	Свободный доступ обучающихся
4.	<a href="http://www.education.com/reference/article/academic-press/">http://www.education.com/reference/article/academic-press/</a>	<b>Academic Press</b> (173 наименования)	Свободный доступ обучающихся
6	<a href="http://inostranka-lib.livejournal.com/45878.html">http://inostranka-lib.livejournal.com/45878.html</a>	<b>К ресурсам Кембриджского университета</b> (76 полнотекстовых научных журналов по широкому спектру дисциплин)	Свободный доступ обучающихся
7	<a href="http://service.dvfu.ru/service">http://service.dvfu.ru/service</a>	К базе данных <b>EBSKOhost</b>	Свободный доступ обучающихся

#### *Перечень договоров с электронно-библиотечными системами*

Учебный год	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
2021/2022	ФГБУ «Российская государственная библиотека» (РГБ) Договор №095/04/0104 от 04.07.18	от 04.07.18
2021/2022	Sciverse Scopus издательства «Эльзевир. Наука и технологии» Реферативная и аналитическая база данных Договор № б/н от 16.02.18г.	от 16.02.18г.
2021/2022	НЭБ РФФИ на безвозмездной основе	Бессрочно
2021/2022	База данных Science Index (РИНЦ) Национальная информационно-аналитическая система ООО «НЭБ» Договор № SIO-741/2018 от 05.03.2017	от 05.03.2017
2021/2022	ЭБС «Консультант студента» Учебники, учебные пособия, по всем областям знаний для ВО и СПО, а также монографии и научная периодика ООО «Политехресурс» (г. Москва) Договор №122СЛ/09-2018 от 17.09.2018г.	от 17.09.2018г.
2021/2022	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Саратов) Лицензионный договор №3514/18 от 20.03.2018г.	от 20.03.2018г.
2021/2022	ООО «Полпред справочники» на безвозмездной основе	Бессрочно
2021/2022	Международная система библиографических ссылок Crossref Цифровая идентификация объектов (DOI)	от 07.03.2018г.

	НП «НЭИКОН» Договор №CRNA-714-18 от 07.03.2018г.	
<b>2021/2022</b>	Справочно-информационные системы «Консультант Плюс», «Гарант»	Бессрочно

### ***Программное обеспечение***

СИСТЕМНЫЕ ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА: Microsoft Windows XP  
 ПРИКЛАДНЫЕ ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА: Microsoft Office 2007 Pro  
 СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ: СДО Moodle,  
 SunRAV BookOffice Pro, SunRAV TestOfficePro, MathConnex

### ***лицензионное программное обеспечение:***

- Продукты Microsoft (Desktop EducationALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription) № V 2123829;
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition № лицензии17E0-180427-050836-287-197;
- AltLinux (Альт Образование 8) № AAA.0252.00;
- Far Manager - консольный файловый менеджер для операционных систем семейства Microsoft Windows.

### ***свободно распространяемые программы:***

- Academic MarthCAD License - математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;
- WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;
- Adobe Reader для Windows – программа для чтения PDF файлов

### ***Электронные учебные ресурсы:***

- тренировочные и контрольные тесты по каждому разделу;
- виртуальная лаборатория. При проведении занятий лекционного типа, семинарских занятий используется;

## **7.5. Методические указания по проведению различных учебных занятий, курсовым работам и другим видам самостоятельной работы**

**Использование инновационных методов в процессе преподавания.** Под инновационными методами в высшем профессиональном образовании понимаются методы, основанные на использовании современных достижений науки и информационных технологий в образовании. Они направлены на повышение качества подготовки путем развития у студентов творческих способностей и самостоятельности (методы проблемного и проективного обучения, исследовательские методы, тренинговые формы и т.д.).

Использование современных инновационных технологий в учебном процессе позволяет:

- сочетать высокую экономическую эффективность и гибкость учебного процесса;
- широко использовать информационные ресурсы в учебном процессе;
- существенно расширить возможности традиционных форм обучения;
- позволяет реализовать новые эффективные формы обучения.

Работы по внедрению и использованию современных инновационных технологий обучения нами проводятся в нескольких направлениях:

- создание современного учебно-методического обеспечения учебного процесса и совершенствование организации учебного процесса путем внедрение новых технологий обучения, в том числе дистанционных образовательных технологий (ДОТ);
- программно-техническое обеспечение учебного процесса с использованием современных технологий обучения

Начиная с 80х годов и до настоящего времени, на кафедре органической химии ведутся работы по внедрению в учебный процесс новых информационных технологий. Почти по всем кафедральным дисциплинам созданы обучающе-контролирующие программы.

В последние годы при создании обучающе-контролирующих программ нами используется «Конструктор тестов», созданный на базе адаптивной среды тестирования (АСТ). АСТ (адаптивная среда тестирования) в настоящее время широко внедряется Центром тестирования при Федеральном агентстве образования РФ.

Весь материал теоретической поддержки (конспекты лекций) заносится на магнитный диск и представляет собой обучающую часть разработанной нами программы. Разработанные тестовые задания включены в контролируемую часть программы (Конструктор тестов). С помощью мастера тестовых заданий, встроенного в Конструктор тестов, разработанные нами тестовые задания были занесены в «накопитель тестовых заданий». «Накопитель тестовых заданий» представляет собой базу данных специальной структуры, используемой для хранения информации о форме и содержании тестовых заданий, параметрах генерации тестов и способов оценивания результатов тестирования. «накопитель тестовых заданий». Генератор тестов, **встроенный** в мастер тестовых заданий, определяет значения параметров, на основе которых динамически, в процессе тестирования, формируются тесты из тестовых заданий, содержащихся в НТЗ. Разработанные нами тестовые задания по дисциплине позволяют достаточно объективно оценить знания студента.

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций и т.п.) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся.

По всем основным темам, включенным в рабочую программу, на магнитном носителе имеются конспекты лекций, которые являются обучающими компьютерными файлами. Для контроля по всем трем контрольным точкам составлены тестовые задания в количестве 359 тестов. Имеются акты сдачи – приемки аттестационных педагогических измерительных материалов для компьютерного тестирования по дисциплине «Методы органического синтеза»

Главным звеном дидактического цикла обучения дисциплине является лекция. Её цель – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Изучение курса органической химии построено на принципах уточнения и замены устаревших понятий и теорий, разумной формализации и уплотнения учебной информации, что, естественно, должно способствовать лучшему усвоению современной трактовки учебного материала.

На первых лекциях по органической химии необходимо рассмотреть тему "Номенклатура ИЮПАК", достаточно полно изучить основные правила названий различных классов органических соединений, с учетом особенностей их химического строения. Дальнейшее изучение органической химии значительно облегчается, т.к.

студенты легко воспринимают используемый химический язык, а также различные варианты записи органических соединений с использованием общей формулы отдельного класса и конкретной формулы индивидуального соединения. Студент без затруднения может охарактеризовать представленный фрагмент любого представителя изучаемого класса соединений.

Обычно в учебниках химические свойства и способы получения различных классов органических соединений рассматриваются на конкретных примерах с использованием одного или двух простейших представителей данного класса соединений. Мы предлагаем рассматривать эти вопросы с использованием общих структурных формул, в которых выделены функциональные группы и на конкретных примерах. Это дает возможность учащемуся понять разные варианты записи химических уравнений, понять, какой фрагмент, какая функциональная группа участвует в данном химическом превращении. Все это дает возможность без затруднения охарактеризовать химические свойства любого представителя изучаемого класса соединений.

Одной из предлагаемых форм формализации и уплотнения учебного материала по органической химии является создание разнообразных таблиц и схем. Материал, отобранный для теоретической поддержки, представлен в виде обобщающих таблиц и схем на русском и английском языках. В них в кратком, наглядном, удобном для восприятия виде представлены способы получения и химические свойства различных классов органических соединений, а также генетическая связь между классами органических соединений.

В таблицах и схемах, разработанных нами, использованы качественно новые подходы к изучению способов получения и химических свойств различных классов органических соединений. Способы получения определенного класса соединений, одновременно являются реакциями, характеризующими химические свойства других классов соединений, поэтому способы получения даны в том хронологическом порядке, в котором они встречаются при изучении классов органических соединений. Содержание учебного материала в таблице и схеме, с одной стороны, как бы возвращает нас к предшествующему материалу, с другой стороны, идет с некоторым опережением. При таком подходе к изучению учебного материала объем последнего как бы сокращается вдвое, что значительно облегчает его усвоение.

Основными базовыми понятиями, позволяющими легко ориентироваться в таблицах и схемах, являются:

- классы органических соединений,
- брутто-, общие, рациональные и структурные формулы,
- закон остатков (радикалов),
- гомологический ряд,
- функциональные (характеристические) группы,
- структурный элемент.

Еще одной особенностью составленных нами таблиц является то, что при изучении химических свойств реакции классифицируются согласно реакционным центрам, по которым они протекают.

При составлении таблиц и схем мы стремились к тому, чтобы таблица отражала все основные предусмотренные программой способы получения и химические свойства данного класса соединений, а также дополнительный материал для углубленного изучения темы. Схема генетической связи данного класса соединений с другими классами органических соединений составлена таким образом, чтобы, используя ее, учащиеся не только выполняли задания из учебника, но и сами составляли разнообразные цепочки химических превращений для самоконтроля. Применение таблиц и схем, а также пояснений и контрольных заданий к ним, позволяет привить учащимся навыки написания химических реакций как в общем виде, так и с участием конкретных органических представителей, а также помогают и учат осуществлять теоретические синтезы.

Таким образом, зная химические реакции только для одного представителя данного класса, можно с большой степенью вероятности предсказать типы превращений для других представителей этого класса.

Особо отметим, что данные материалы представляют собой открытые системы, которые могут дополняться с учетом изменения объема и содержания материала, а также с творческим замыслом преподавателя. В зависимости от поставленной цели и уровня подготовки учащихся преподаватель может дать учебный материал в расширенном или сжатом объеме.

Следует отметить, что данный материал в достаточной степени формализован; это дает возможность использовать его при создании обучающе-контролирующих программ для ПЭВМ, а также проводить тестовый контроль и самоконтроль знаний.

Весь лекционный материал теоретической поддержки занесен на магнитный диск и представляет собой обучающую часть разработанной нами программы. Разработанные тестовые задания включены в контролируемую часть программы (Конструктор тестов), созданную на базе адаптивной среды тестирования (АСТ).

АСТ в настоящее время широко внедряется Центром тестирования при Федеральном агентстве образования РФ при создании тестовых заданий.

Прежде, чем студент прослушает лекцию, он должен проработать основной теоретический материал по теме, который представлен в учебниках и распечатках лекций, занесенных на магнитный носитель.

Чтение лекций по данной дисциплине проводится с использованием мультимедийных презентаций. Презентация позволяет преподавателю четко структурировать материал лекции, экономить время, затрачиваемое на рисование на доске схем, написание формул и других сложных объектов, что дает возможность увеличить объем излагаемого материала. Кроме того, презентация позволяет очень хорошо иллюстрировать лекцию не только схемами и рисунками, которые есть в учебном пособии, но и полноцветными фотографиями, рисунками, портретами ученых и т.д. Электронная презентация позволяет отобразить физические и химические процессы в динамике, что позволяет улучшить восприятие материала. Студентам предоставляется возможность копирования презентаций для самоподготовки и подготовки к экзамену.

**При проведении лабораторного практикума** необходимо создать условия для максимально самостоятельного выполнения лабораторных работ. Поэтому при проведении лабораторного занятия преподавателю рекомендуется:

Провести экспресс-опрос (устно или в тестовой форме) по теоретическому материалу, необходимому для выполнения работы (с оценкой).

Проверить планы выполнения лабораторных работ, подготовленные студентом дома (с оценкой).

Оценить работу студента в лаборатории и полученные им данные (оценка).

Проверить и выставить оценку за отчет.

Любая лабораторная работа должна включать глубокую самостоятельную проработку теоретического материала, изучение методик проведения и планирование эксперимента, освоение измерительных средств, обработку и интерпретацию экспериментальных данных. При этом часть работ может не носить обязательный характер, а выполняться в рамках самостоятельной работы по курсу. В ряд работ целесообразно включить разделы с дополнительными элементами научных исследований, которые потребуют углубленной самостоятельной проработки теоретического материала.

При изучении курса «Методы органического синтеза» студент не может ограничиться только рассмотрением теоретических вопросов, а должен стремиться активно применять рациональные приемы поиска, отбора и использования информации при выборе оптимальных путей решения практических задач при выборе и расчете аппаратуры для проведения химических процессов. Поэтому основным условием глубокого изучения курса, развития научного мышления и закрепления у студентов является решение задач на

практических занятиях. При решении задач студент должен продемонстрировать, как можно прийти к правильному выводу, используя теоретические концепции и факты, изложенные в теоретическом курсе. Форма проведения занятий – практические занятия с решением задач.

**При проведении практических занятий** следует не менее 1 часа из двух (50% времени) отводить на самостоятельное решение задач. Практические занятия целесообразно строить следующим образом:

Вводная преподавателя (цели занятия, основные вопросы, которые должны быть рассмотрены).

Беглый опрос.

Решение 1-2 типовых задач у доски.

Самостоятельное решение задач.

Разбор типовых ошибок при решении (в конце текущего занятия или в начале следующего).

Для проведения занятий необходимо иметь большой банк заданий и задач для самостоятельного решения, причем эти задания могут быть дифференцированы по степени сложности.

После ознакомления с темой лекции, студент решает примеры и задачи, закрепляя свои знания по теме. Для успешного закрепления материала студент должен научиться пользоваться сборником примеров и задач [3].

В зависимости от раздела дисциплины и подготовленности студентов можно использовать два пути:

- давать определенное количество задач для самостоятельного решения, равных по трудности, а оценку ставить за количество решенных за определенное время задач.
- выдавать задания с задачами разной трудности и оценку ставить за трудность решенной задачи.

По результатам самостоятельного решения задач следует выставять по каждому занятию оценку. Оценка предварительной подготовки студента к практическому занятию может быть сделана путем экспресс-тестирования (тестовые задания закрытой формы) в течение 5, максимум - 10 минут. Таким образом, при интенсивной работе можно на каждом занятии каждому студенту поставить по крайней мере две оценки.

По материалам раздела целесообразно выдавать студенту домашнее задание и на последнем практическом занятии по разделу подвести итоги его изучения (например, провести контрольную работу), обсудить оценки каждого студента, выдать дополнительные задания тем студентам, которые хотят повысить оценку за текущую работу.

При организации внеаудиторной **самостоятельной работы** используются следующие ее формы:

- выполнение домашних заданий разнообразного характера. Это - решение задач; подбор и изучение литературных источников; подбор иллюстративного и описательного материала по отдельным разделам курса в сети Интернет.
- выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы. Индивидуальное задание может получать как каждый студент, так и часть студентов группы

На самостоятельную работу студентов по учебному плану отводится 101 час, из них 27 часов отводится на подготовку к экзамену. Самостоятельная работа студента носит систематический характер

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме  $\approx$  50% общего количества часов, соответствует более глубокому усвоению изучаемого курса, формирует навыки исследовательской работы и ориентирует студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Задания для самостоятельной работы составлены по разделам и темам, по которым требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Часть примеров и задач рассматривается на семинарских занятиях, остальные студенты должны решить самостоятельно. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента. При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских занятиях, проверка письменных работ.

**При подготовке к коллоквиуму следует:**

- проработать конспекты лекций по вопросам коллоквиума;
  - прочитать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемым вопросам;
  - ответить на вопросы коллоквиума;
- при затруднениях проконсультироваться с преподавателем.

**Методические рекомендации по подготовке к тестированию.** Тесты – это вопросы или задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий ответ на имеющиеся эталоны ответов. При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

а) готовясь к тестированию, проработать информационный материал по дисциплине. Проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;

б) четко выясните все условия тестирования заранее. Знать, сколько тестов Вам будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т.д.

в) приступая к работе с тестами, внимательно и до конца прочтите вопрос и предлагаемые варианты ответов. Выберите правильные (их может быть несколько). На отдельном листке ответов выпишите цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам;

г) в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант.

д) если Вы встретили чрезвычайно трудный для Вас вопрос, не тратьте много времени на него. Переходите к другим тестам. Вернитесь к трудному вопросу в конце.

е) обязательно оставьте время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Минимально необходимый для реализации ОПОП перечень материально-технического обеспечения включает в себя: лекционные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном и имеющие выход в сеть Интернет), помещения для проведения лабораторных, семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), компьютерные классы и др.

По дисциплине «Методы органического синтеза» имеются презентации по отдельным темам курса, позволяющие наиболее эффективно освоить представленный учебный материал.

Занятия лекционного типа и семинарские занятия проводятся в аудитории 203, 210 лабораторные работы выполняются в лаборатории 217.

№ ауд.	Основное оборудование, обеспечивающее проведение лекционных, практических и лабораторных занятий	Основное назначение
203	Наличие мультимедийного оборудования	Обучающее: при проведении лекционных и практических занятий

217	Лаборатория 217 оборудована вытяжной вентиляцией, снабжена вытяжными шкафами. В лаборатории имеются приобретенные химическим факультетом химические реактивы, штативы, пробирки, колбонагреватели	Обучающее: при проведении лабораторных занятий
-----	---	--

### **Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
  2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)
    - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ невидимого доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;
    - задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;
    - письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;
  3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):
    - на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
    - зачет/экзамен проводится в письменной форме;
  4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекту питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).
    - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
    - по желанию студента экзамен проводится в устной форме.
- Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.



## ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

в рабочую программу по дисциплине «Методы органического синтеза» Направление подготовки 04.03.01. Химия»; профиль «Органическая химия»

№п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры органической химии и высокомолекулярных соединений протокол № \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

**Приложение 1**

**Распределение баллов текущего и рубежного контроля**

<b>№ п/п</b>	<b>Вид контроля</b>	<b>Сумма баллов</b>			
		<b>Общая сумма</b>	<b>1-я точка</b>	<b>2-я точка</b>	<b>3-я точка</b>
<b>1</b>	<b>Посещение занятий</b>	<b>до 10 б.</b>	<b>до 3 б.</b>	<b>до 3б.</b>	<b>до 4б.</b>
<b>2</b>	<b>Текущий контроль:</b>	<b>до 30 б.</b>	<b>до 10 б.</b>	<b>до 10 б.</b>	<b>до 10 б.</b>
	<b>Ответ на 5 вопросов</b>	<b>от 0 до 15 б.</b>	<b>от 0 до 5 б.</b>	<b>от 0 до 5 б.</b>	<b>от 0 до 5 б.</b>
	Полный правильный ответ	до 15 баллов	5 б.	5 б.	5 б.
	Неполный правильный ответ	от 3 до 15 б.	от 1 до 5 б.	от 1 до 5 б.	от 1 до 5 б.
	Ответ, содержащий неточности, ошибки	0б.	0б.	0б.	0б.
	<b>Выполнение самостоятельных заданий (решение задач)</b>	<b>от 0 до 15 б.</b>	<b>от 0 до 5 б.</b>	<b>от 0 до 5 б.</b>	<b>от 0 до 5 б.</b>
<b>1</b>	<b>Рубежный контроль</b>	<b>до 30 б.</b>	<b>до 10 б.</b>	<b>до 10 б.</b>	<b>до 10 б.</b>
	тестирование	от 0- до 12б.	от 0- до 4б.	от 0- до 4б.	от 0 до 4.
	коллоквиум	от 0 до 18б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.
	<b>Итого сумма текущего и рубежного контроля</b>	<b>до 70 баллов</b>	<b>до 23б.</b>	<b>до 23б.</b>	<b>до 24б.</b>
	<b>Первый этап (базовый) – оценка «удовлетворительно»</b>	не менее 36 б.	не менее 12 б.	не менее 12 б.	не менее 12 б.
	<b>Второй этап (продвинутый) – оценка «хорошо»</b>	менее 70 б. (51-69 б.)	менее 23 б.	менее 23 б.	менее 24б.
	<b>Третий этап (высокий) – оценка «отлично»</b>	не менее 70 б.	не менее 23 б.	не менее 23 б.	не менее 24б.

**Шкала оценивания планируемых результатов обучения**

**Текущий и рубежный контроль**

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	56-70 баллов
	<p>Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных и практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации</p>	<p>Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценки «удовлетворительно».</p>	<p>Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценки «хорошо».</p>	<p>Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических занятий. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценки «отлично».</p>