

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
в г. Смоленске**

**УТВЕРЖДАЮ**

Зам. директора филиала ФГБОУ ВО  
«НИУ «МЭИ» в г. Смоленске  
канд. техн. наук, доцент

В.В. Рожков

2026 г.



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Владелец: Федулов Александр Сергеевич  
Сертификат: 5A022291D0DE01CCADCB2B81371C7969  
Действителен: 06.05.2025 - 30.07.2026

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

**Направление подготовки: 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»**

**Профиль подготовки: «Оборудование и технологии нефтегазопереработки»**

**Уровень высшего образования: бакалавриат**


**Нормативный срок обучения: 4 года**

**Форма обучения: очная**

**Год набора: 2026**

Программа составлена с учетом ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», утвержденного приказом Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728

**Программу составил:**

  
\_\_\_\_\_

подпись

к.б.н, доцент  
ФИО

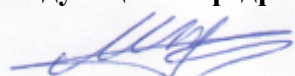
Короткова Г.В.

«25» февраля 2026 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Технологические машины и оборудование»

« 03 » марта 2026 г., протокол № 5

**Заведующий кафедрой «Технологические машины и оборудование»**

  
\_\_\_\_\_

подпись

к.т.н., доцент  
ФИО


Гончаров М.В.

« 05 » марта 2026 г.

**Согласовано:**

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

**Ответственный в филиале по работе  
с ЛОВЗ и инвалидами**

  
\_\_\_\_\_

подпись

Зам начальника УУ  
ФИО

Зуева Е.В.

«06» марта 2026 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью освоения дисциплины** является подготовка обучающихся к научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков, выполнение проектно-конструкторского вида профессиональной деятельности.

**Задачами дисциплины** является:

- Изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.
- Изучение терминологии, номенклатуры, свойств и способов получения важнейших классов органических соединений, современных представлений о природе и типах химической связи.
- Получение умений использовать основные теоретические представления органической химии для предсказания строения и свойств соединений.
- Получение навыков владения простейшими методиками проведения лабораторного эксперимента

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Методы исследования физических и химических процессов» относится к вариативной части программы

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

- Б1.О.04 «Высшая математика»;
- Б1.О.07 «Химия»;
- Б1.О.03 «Философия»
- Б1.В.02 «Детали машин»
- Б1.В.10 «Теоретические основы неорганической химии»
- Б2.В.01(У) «Ознакомительная практика»

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для изучения следующих дисциплин (практик):

- Б1.В.ДВ.01.02 «Надежность технологического оборудования»
- Б1.В.ДВ.01.01 «Электроника и электротехника»
- Б1.В.ДВ.02.02 «Теория коррозии и защита металлов»
- Б2.В.02(П) «Технологическая (проектно-технологическая) практика»
- Б2.В.03(Н) «Научно-исследовательская работа»
- Б2.В.04(Пд) «Преддипломная практика»
- Б3.01 «Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы»
- ФТД.02 «Конструирование узлов и деталей технологического оборудования»

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (*специальности*):

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Компетенция	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения
<p>УК – 1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие</p>	<p>Знает: основные современные образовательные и информационные технологии, используемые для приобретения новых знаний в изучаемой области.                      Умеет: применять современные образовательные и информационные технологии, для приобретения новых знаний в изучаемой области.                      Владеет: навыками анализа проблем в изучаемой области.</p>
	<p>УК-1.2 Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи</p>	<p>Знает: основные научно-технические проблемы, а также тенденции развития теоретических основ в профессиональной области.                      Умеет: критически интерпретировать полученную информацию.                      Владеет: навыками построения аргументированных суждений в изучаемой области.</p>
	<p>УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов</p>	<p>Знает: основные источники научной информации и способы ее обработки. Умеет: пользоваться различными источниками информации для решения задач.                      Владеет: практическими навыками поиска необходимой информации в библиотечных системах и иных базах информации, практическими навыками работы с информацией в глобальных компьютерных сетях в целях решения стандартных задач профессиональной деятельности</p>
	<p>УК-1.4 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения</p>	<p>Знает: критерии научной истинности.                      Умеет: творчески интерпретировать полученные знания.                      Владеет: навыками работы с информационными поисковыми системами, информационными технологиями, программными продуктами для создания технической документации</p>
	<p>УК-1.5 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p>	<p>Знает: формы и приемы организации исследовательской работы. Умеет: применять на практике полученные знания с учетом их целесообразности.                      Владеет: методами поиска информации об изменениях в нормативных документах по разработке технической документации.</p>



#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### Структура дисциплины:

№	Индекс	Наименование	Контроль	Академических часов							з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов							з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов							з.е.	Неделя	Каф.	Семестр	
				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	КРП	СР				Конт роль	Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	КРП				СР	Конт роль	Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр					КРП
18	51.В.ДВ.02.01	Органическая химия										Эк	216	66	18	32	16		114	36	6		Эк	216	66	18	32	16		114	36	6		18	4

##### ОБОЗНАЧЕНИЯ:

##### Виды промежуточной аттестации (виды контроля):

Экз - экзамен;

ЗаО - зачет с оценкой;

За – зачет;

##### Виды работ:

Контакт. – контактная работа обучающихся с преподавателем;

Лек. – лекционные занятия;

Лаб.– лабораторные работы;

Пр. – практические занятия;

КРП – курсовая работа (курсовой проект);

РГР – расчетно-графическая работа (реферат);

СР – самостоятельная работа студентов;

з.е.– объем дисциплины в зачетных единицах.

**Содержание дисциплины:**

№	Наименование видов занятий и тематик, содержание
1	<p>лекционные занятия 5 шт. по 2 часа; 2 шт. по 4 часа;</p> <p>1.1. Предмет органической химии. Теория строения органических веществ. Особенности органических веществ по сравнению с неорганическими. Классификации и номенклатура органических соединений. Изомерия, ее виды. Теории взаимного влияния атомов. Реакции между органическими веществами, особенности их кинетики. Механизмы разрыва связей. Классификации органических реакций. Основные виды реакций и условия их проведения.</p> <p>1.2. Алканы, алкены, алкины: номенклатура, изомерия, способы получения, физические и химические свойства, применение.</p> <p>1.3. Номенклатура, получение, свойства, применение. Арены: строение, получение, свойства, применение. Понятие об ароматичности. Производные бензола. Циклопарафины: изомерия, номенклатура, свойства, получение.</p> <p>1.4. Номенклатура, получение, свойства, применение. Окислительно-восстановительные реакции органических соединений. Понятие о непредельных одноатомных спиртах. Двухатомные спирта, трехатомные спирты на примере глицерина: получение, свойства, применение. Полигликоли. Простые эфиры. Тиолы.</p> <p>1.5. Номенклатура, изомерия, получение, свойства, применение. Фенольные соединения в пищевой промышленности.</p> <p>1.6. Классификация, номенклатура, получение, свойства, применение. Ароматические альдегиды и кетоны.</p> <p>1.7. Номенклатура, получение, свойства, применение. Производные карбоновых кислот (сложные эфиры, ангидриды, галогенангидриды, амиды, соли): номенклатура, получение, свойства, применение.</p>
2	<p>лабораторные работы 8 шт. по 4 часа:</p> <p>2.1. Строение углеводов. Используя шаростержневые и масштабные модели, изучить строение алифатических, алициклических и ароматических углеводов; ознакомиться с явлением изомерии.</p> <p>2.2. Получение и свойства алканов. Получить и экспериментально изучить физические и химические свойства предельных углеводов.</p> <p>2.3. Одноатомные и многоатомные спирты. Изучить некоторые физические и химические свойства одноатомных и многоатомных спиртов.</p> <p>2.4. Фенолы. Изучить основные химические свойства фенолов</p> <p>2.5. Альдегиды и кетоны. Изучить основные химические свойства фенолов.</p> <p>2.6. Предельные одноосновные карбоновые кислоты. Изучить основные химические свойства кислот.</p> <p>2.7. Двухосновные, непредельные и оксикарбоновые кислоты. Изучить некоторые свойства двухосновных, непредельных и оксикарбоновых кислот..</p> <p>2.8. Аминокислоты и пептиды. Изучить некоторые характерные свойства аминокислот на примере глицина (аминоуксусной кислоты). изучить физико-химические свойства наиболее распространенных белков, ознакомиться с некоторыми качественными реакциями и способами осаждения белков.</p>
3	<p>практические работы 8 шт. по 2 часа</p> <p>3.1. Классификация, изомерия и номенклатура органических соединений. Типы реакций в органической химии.</p> <p>3.2. Химические свойства углеводов и их галогенпроизводных.</p> <p>3.3. Свойства, способы получения и практическое использование диеновых углево-</p>

	<p>дородов и их производных.</p> <p>3.4. Способы получения и химические свойства одно- и многоатомных спиртов.</p> <p>3.5. Ароматические спирты и фенолы. Способы получения, химические свойства, применение в пищевой промышленности.</p> <p>3.6. Способы получения, химические свойства альдегидов и кетонов. Генетическая связь с другими классами органических веществ.</p> <p>3.7. Способы получения, химические свойства одноосновных органических кислот и их производных.</p> <p>3.8. Способы получения, химические свойства органических кислот и их производных. Значение в пищевой промышленности и обмене веществ.</p>
4	<p><b>Самостоятельная работа.</b> Изучение материалов лекции (2 часа), подготовка к лабораторной работе № 1 (1 час) и практическому занятию № 1. (1 час) (Всего по теме 4 часа)</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Изучение материалов лекции (2 часа), подготовка к лабораторной работе № 2 (2 часа) и практическому занятию № 2 (1 час). Изучение дополнительного материала по теме (1 час). (Всего по теме 6 часов)</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Изучение материалов лекции (1 час), подготовка к практическому занятию № 3 (1 час). Изучение дополнительного материала по теме (2 часа). (Всего по теме 4 часа)</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Изучение материалов лекции (1 час), подготовка к лабораторной работе № 3 (1 час) и практическому занятию № 4 (1 час). Изучение дополнительного материала по теме (1 час). (Всего по теме 4 часа)</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Изучение материалов лекции (1 час), подготовка к лабораторной работе № 6 (1 час) и практическому занятию № 5 (2 часа). (Всего по теме 4 часа)</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Изучение материалов лекции (1 час), подготовка к лабораторной работе № 4 (2 часа) и практическому занятию № 6 (1 час). (Всего по теме 4 часа)</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Изучение материалов лекции (1 час), подготовка к лабораторной работе № 5 (1 час) и практическому занятию № 7 (1 час). Изучение дополнительного материала по теме (1 час). (Всего по теме 4 часа)</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Изучение материалов лекции (1 час), подготовка к лабораторной работе № 6 (1 час) и практическому занятию № 8 (3 часа). Изучение дополнительного материала по теме (1 час). (Всего по теме 6 часов)</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Изучение материалов лекции (1 час), подготовка к лабораторной работе № 7 (1 час). Изучение дополнительного материала по теме (1 час). (Всего по теме 4 часа)</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Изучение материалов лекции (1 час), подготовка к лабораторной работе № 8 (1 час)</p>

**Текущий контроль.** Ответы на вопросы теста при защите лабораторной работы. Выполнение индивидуального задания. Устный опрос на практическом занятии. Контрольная работа для оценки знаний химических свойств.

**Текущий контроль.** Выполнение индивидуального задания. Устный опрос на практическом занятии. Контрольная работа для оценки знаний химических свойств.

Практические занятия №1-4 проводятся в интерактивной форме (обсуждение теоретического материала темы) с последующим написанием контрольной работы на предмет усвоения знаний.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Таблица - Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной занятий по дисциплине

№ п/п	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
	Лекции	Классическая (традиционная, информационная) лекция Индивидуальные и групповые консультации по дисциплине
	Практические занятия	Технология обучения на основе решения задач и выполнения упражнений Технология обучения в сотрудничестве (командная, групповая работа)
	Лабораторная работа	Технология выполнения лабораторных заданий в группе (бригаде) Допуск к лабораторной работе
	Самостоятельная работа студентов (внеаудиторная)	Информационно-коммуникационные технологии (доступ к ЭИОС филиала, к ЭБС филиала, доступ к информационно-методическим материалам по дисциплине)
	Контроль (промежуточная аттестация: экзамен)	Технология устного опроса

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ – ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

К промежуточной аттестации студентов по дисциплине могут привлекаться представители работодателей, преподаватели последующих дисциплин, заведующие кафедрами.

Оценка качества освоения дисциплины включает как текущий контроль успеваемости, так и промежуточную аттестацию.

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины):

1. Теория строения органических веществ. Понятие о гомологах и изомерах. Виды изомерии (на примерах). Классификации органических соединений по строению углеродного скелета и по функциональным группам.
2. Взаимное влияние атомов в молекулах органических веществ (на примерах веществ разных классов). Индукционный эффект, явление сопряжения, мезомерный эффект. Стерический фактор.
3. Кинетика органических реакций, ее особенности. Классификации реакций по характеру реагентов, по направлению.
4. Алканы: номенклатура, изомерия, способы получения, свойства, области применения.
5. Алкены: номенклатура, изомерия, способы получения, свойства, области применения.
6. Алкины: номенклатура, изомерия, способы получения, свойства, применение.
7. Циклопарафины: номенклатура, изомерия, способы получения, свойства.

8. Диеновые углеводороды: номенклатура, изомерия, способы получения, свойства, применение. Натуральные и синтетические полимеры на основе алкадиенов.
9. Углеводороды ряда бензола: номенклатура, строение бензольного кольца, изомерия, способы получения, свойства, области применения.
10. Алифатические аминосоединения: номенклатура, изомерия, способы получения, свойства, области применения.
11. Предельные одноатомные спирты: номенклатура, изомерия, способы получения, свойства, отдельные представители и их значение.
12. Двухатомные спирты: номенклатура, изомерия, способы получения, свойства, области применения.
13. Трехатомные спирты (на примере глицерина): номенклатура, способы получения, свойства, области применения.
14. Одноатомные фенолы: номенклатура, изомерия, способы получения, свойства, применение отдельных представителей. Многоатомные фенолы.
15. Ароматические спирты: номенклатура, изомерия, способы получения, свойства, области применения. Сравнение свойств фенолов, спиртов и ароматических спиртов.
16. Производные карбоновых кислот: ангидриды, галогенангидриды, амиды, номенклатура, способы получения, свойства.
17. Сложные эфиры карбоновых кислот: номенклатура, изомерия, способы получения, свойства, распространение в природе, области применения.
18. Альдегиды: номенклатура, изомерия, способы получения, свойства, области применения.
19. Кетоны: номенклатура, изомерия, способы получения, свойства, области применения.
20. Предельные одноосновные карбоновые кислоты: гомологический ряд, изомерия, способы получения, свойства, отдельные представители и их применение. Сила карбоновых кислот.
21. Ароматические карбоновые кислоты: номенклатура, изомерия, способы получения, свойства, области применения.
22. Предельные двухосновные карбоновые кислоты: номенклатура, изомерия, способы получения, свойства, области применения.
23. Непредельные одноосновные карбоновые кислоты: номенклатура, изомерия, способы получения, свойства, отдельные представители и их применение. Высшие жирные кислоты непредельного ряда.
24. Непредельные дикарбоновые кислоты (на примере fumarовой и maleиновой): номенклатура, изомерия, способы получения, свойства, области применения.
25. Альдегидо- и кетокислоты: номенклатура, изомерия, способы получения, свойства, области применения отдельных представителей.
26. Оксикарбоновые кислоты: номенклатура, изомерия, способы получения, свойства, отдельные представители и их применение. Оптическая изомерия молочных и винных кислот.
27. Аминокислоты: номенклатура, классификация, изомерия, способы получения, свойства, отдельные представители и их значение.
28. Классификация белковых веществ. Номенклатура белков и пептидов. Строение белков. Механизмы поддержания структуры белка.
29. Классификации белков по форме молекул и по свойствам. Функции белков.
30. Физико-химические свойства белков. Свойства растворов белков. Изoeлектрическая точка. Денатурация. Высаливание. Цветные реакции белков.
31. Понятие об углеводах, их классификация. Моносахариды: виды изомерии (на примерах).

32. Способы получения, физические и химические свойства моносахаридов. Отдельные представители, их значение.
33. Дисахариды: номенклатура, строение, свойства, отдельные представители и их значение.
34. Полисахариды: строение, свойства, отдельные представители и их значение.
35. Ацилглицериды (жиры и масла): строение, номенклатура, изомерия, свойства, способы получения, значение. Воски.
36. Фосфолипиды, их строение, свойства и значение. Строение биологических мембран.
37. Гетероциклические соединения: классификация, номенклатура. Ароматичность гетероциклов. Пятичленные гетероциклы (на примере фурана, тиофена и пиррола): строение, свойства, способы получения, значение.
38. Нуклеиновые кислоты: классификация, строение, функции. Принцип комплементарности азотистых оснований.
39. Понятие об алкалоидах. Их классификация, нахождение в природе, физиологическое действие. Отдельные представители, их строение и значение.

Вопросы по приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной  
(примеры вопросов к практическим занятиям, лабораторным работам)

1. Изобразите атомно-орбитальную схему, а) пропена, б) пропилена. Укажите количество химических связей каждого вида.
2. Напишите структурные формулы всех изомеров состава, а)  $C_6H_{14}$ , б)  $C_4H_6$ , в)  $C_5H_{10}$ , дайте им названия. Укажите число первичных, вторичных, третичных и четвертичных атомов углерода в каждом изомере.
3. Даны вещества: циклобутан, ацетилен, гептан, бутен-1, бутин-1, циклогексан, 2,2,3-триметилбутан, бутадиев-1,3. Выберите среди них: а) три пары изомеров, б) две пары гомологов.
4. В реакцию Вюрца вступают следующие вещества: а) хлорэтан, б) хлорметан и хлорэтан, в) бромметан и 2-хлор-2-метилпропан. Запишите уравнения реакций и назовите образующиеся соединения.
5. Напишите уравнения взаимодействия 2-метилбутана с хлором, серной и азотной кислотой.
6. Осуществите цепочку превращений: метан  $\rightarrow$  хлорметан  $\rightarrow$  бутен  $\rightarrow$  уксусная кислота  $\rightarrow$  ацетат натрия  $\rightarrow$  метан  $\rightarrow$  бромметан  $\rightarrow$  этан  $\rightarrow$  хлорэтан  $\rightarrow$  этан  $\rightarrow$  этен  $\rightarrow$  углекислый газ  $\rightarrow$  угарный газ  $\rightarrow$  метан  $\rightarrow$  этин  $\rightarrow$  этан  $\rightarrow$  бромэтан  $\rightarrow$  бутан  $\rightarrow$  изобутан  $\rightarrow$  хлоризобутан.
7. Синтезируйте спирты из следующих веществ: этилен, пропан, уксусный альдегид, циклогексан, ацетон.
8. В 5 сосудах находятся следующие вещества: этанол, этиленгликоль, уксусная кислота, фенол. С помощью каких реакций можно отличить их друг от друга?
9. В реакцию этерификации вступают следующие вещества: этанол и пропионовая кислота, амиловый спирт и муравьиная кислота, этиленгликоль и уксусная кислота, глицерин и стеариновая кислота, фенол и масляная кислота. Напишите уравнения реакций и назовите полученные эфиры.
10. Для фенола напишите уравнения реакции нитрования, хлорирования, метилирования, окисления, восстановления, поликонденсации. Назовите продукты реакций.
11. Напишите 4-5 уравнений реакций, характеризующие химические свойства  $\alpha$ -фенилэтанола.
12. Запишите уравнения реакций окисления и дегидрирования для этанола и пропанола-2.

13. Напишите уравнения пиролиза следующих солей: формилацетат кальция, ацетобутират бария, формилбутират кальция. Назовите образовавшиеся вещества.
14. Предложите схему синтеза ацетальдегида из метана.
15. Осуществите цепочку превращений: пропионовая кислота → пропионат натрия → пропионовая кислота → хлорпропионовая кислота → молочная кислота → лактат натрия → молочная кислота → пировиноградная кислота → этилпируват → ПВК → уксусный альдегид
16. Запишите уравнения реакций, происходящих при нагревании следующих веществ: 3-гидроксипропановая кислота, ацетоуксусная кислота, малеиновая кислота, щавелевая кислота, янтарная кислота, молочная кислота.
17. Напишите уравнения реакций винной кислоты со следующими реагентами: а) металлический натрий (по ступеням), б) этиловый спирт, в) раствор аммиака, г) сухой аммиак.
18. Для акриловой кислоты запишите уравнения следующих реакций: а) гидрирования, б) гидрохлорирования, в) гидратации, г) дегидрирования, д) полимеризации, е) нейтрализации, ж) этерификации, з) мягкого окисления.
19. Запишите структурную формулу тетрапептида лей-глю-ала-вал, дайте ему полное название и составьте уравнение реакции его гидролиза.
20. Осуществите цепочку превращений: уксусная кислота → хлоруксусная кислота → глицин → гидрохлорид глицина → глицинат натрия
21. Изобразите 4 циклические формы а) D-галактозы, б) D-фруктозы и назовите их.
22. Запишите структурные формулы следующих веществ:  $\alpha$ ,D-рибофураноза,  $\beta$ ,D-маннопираноза,  $\beta$ ,D-глюкофураноза,  $\alpha$ ,L-галактопираноза, лактоза.
23. Осуществите цепочку превращений: амилоза → глюкопираноза → фруктоза → манноза → манноновая кислота → маннаровая кислота → динатриевая соль маннаровой кислоты
24. На основе  $\alpha$ ,D-галактопиранозы составьте формулы 3 дисахаридов, назовите их и укажите, какие из них являются редуцирующими.
25. Напишите уравнения реакций с участием углеводов, с помощью которых можно получить следующие вещества: мальтозу, молочную кислоту, масляную кислоту, сорбит, глюконат натрия, глюкозо-6-фосфат, 1-O-метил- $\beta$ ,D-глюкопиранозид.

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к зачету)

### **1 вопрос – теоретические сведения об основных классах органических веществ**

#### Примерный план ответа:

Гомологический ряд (с тривиальными и систематическими названиями) или отдельные представители; характерные виды изомерии (с примерами и названиями); способы получения; физические и химические свойства; области применения важнейших представителей.

- Алканы.
- Алкены.
- Алкины.
- Диены.
- Арены.
- Циклопарафины.
- Алканола.
- Трехатомные спирты.
- Гликоли.
- Непредельные одноатомные спирты.
- Фенолы.

- Альдегиды.
- Кетоны.
- Ароматические спирты.
- Предельные одноосновные карбоновые кислоты.
- Непредельные одноосновные карбоновые кислоты.
- Предельные двухосновные карбоновые кислоты.
- Непредельные двухосновные карбоновые кислоты.
- Оксикарбоновые кислоты.
- Альдегидо- и кетокислоты.
- Ароматические карбоновые кислоты.
- Амины.
- Аминокислоты.
- Сложные эфиры карбоновых кислот.
- Соли карбоновых кислот.
- Амиды карбоновых кислот.
- Ангидриды карбоновых кислот.
- Галогенангидриды карбоновых кислот.
- Аминоспирты.
- Моносахариды.
- Дисахариды.
- Полисахариды.
- Ацилглицериды.
- Нуклеиновые кислоты.
- Гетероциклы.

## 2 вопрос – общие реакции органических веществ

### Например:

2-1. Реакции гидрирования и дегидрирования: сущность, условия. Приведите 3-4 примера реакций с участием орг. веществ различных классов, назовите исходные вещества и продукты реакции.

- Реакции гидратации и дегидратации
- Реакции галогенирования
- Реакции этерификации и переэтерификации
- Реакции нейтрализации
- Реакции гидрогалогенирования
- Реакции гидролиза
- Реакции изомеризации
- Реакции отщепления
- Реакции присоединения
- Реакции замещения
- Реакции нитрования и сульфирования
- Реакции алкилирования
- Реакции декарбоксилирования
- Реакции аминирования
- Реакции восстановления органических веществ
- Реакции окисления органических веществ
- Кислотные свойства органических веществ
- Основные свойства органических веществ
- Комплексообразование органических веществ. Механизм образования связей в комплексах.
- Реакции полимеризации

- Реакции поликонденсации
- Реакции дегалогенирования
- Реакция Вюрца и ее аналоги
- Реакции прямого синтеза и крекинга
- Реакции омыления
- Реакции электролитической диссоциации. Цвета индикаторов
- Качественные реакции на кратные связи
- Качественная реакция на многоатомные спирты
- Качественные реакции на аминокислоты
- Качественные реакции на углеводы
- Качественная реакция на фенолы
- Качественные реакции на альдегиды
- Качественные реакции на белки
- Полимераналогичные реакции
- Макромолекулярные реакции

### **3 вопрос – разные теоретические вопросы**

- 3-1. Понятие о гомологии органических веществ. Гомологический ряд алканов ( $C_1-C_{10}$ ).
- 3-2. Понятие о гомологии органических веществ. Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот ( $C_1-C_{10}$ ), с тривиальными и международными названиями.
- 3-3. Понятие об изомерии органических веществ. Виды структурной изомерии (с примерами).
- 3-4. Понятие об изомерии органических веществ. Виды пространственной изомерии (с примерами).
- 3-5. Основные общие отличия органических веществ от неорганических.
- 3-6. Понятие о гибридизации атомных орбиталей. Виды гибридизации атома углерода (с примерами).
- 3-7. Индукционный эффект в молекулах органических веществ (на примере карбоновых кислот).
- 3-8. Индукционный эффект в молекулах органических веществ (на примере спиртов).
- 3-9. Мезомерный эффект в молекулах органических веществ (на примерах).
- 3-10. Эффект сопряжения в молекулах органических веществ (на примере диенов и аренов).
- 3-11. Основные особенности реакций между органическими веществами.
- 3-12. Классификации органических реакций (с примерами)
- 3-13. Виды химической связи в молекулах органических веществ.  $\sigma$ - и  $\pi$ -связь. Гомолитический и гетеролитический разрыв связи.
- 3-14. Оптическая активность веществ (на примерах). Возможность существования оптических изомеров.
- 3-15. Дайте определения понятиям: асимметрический атом, антиподы, эписмеры, диастереомеры, рацемат. Приведите примеры.
- 3-16. Амфотерность аминокислот (на примерах). Изoeлектрическая точка аминокислот и белковых веществ.
- 3-17. Структура белковых веществ.
- 3-18. Классификация и функции белков.
- 3-19. Физико-химические свойства белков.
- 3-20. Классификации углеводов (с примерами).
- 3-21. Виды брожения (с примерами).
- 3-22. Понятие о фосфолипидах. Строение и функции биологических мембран.
- 3-23. Классификация и краткая характеристика групп липидов (с примерами).

- 3-24. Строение, свойства и значение крахмала.  
3-25. Строение, свойства и значение целлюлозы.  
3-26. Физико-химические свойства полимеров.

#### 4 вопрос – цепочка превращений

Например:

4-1. Осуществите цепочку превращений:

этанол → уксусный альдегид → уксусная кислота → ацетат кальция → ацетон → углекислый газ

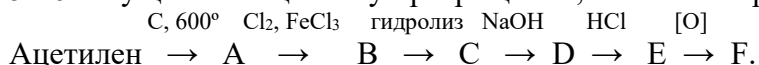
#### 5 вопрос – разные задачи

Например:

- 5-1. Изобразите атомно-орбитальную схему пропина. Укажите вид всех связей.  
5-2. Составьте формулы всех изомеров вещества состава  $C_5H_{10}O_2$ , назовите их и укажите, к каким классам они относятся. Укажите виды изомерии.  
5-3. Закончите уравнение реакции, подберите коэффициенты методом электронного баланса:  
бутен-1 +  $KMnO_4$  +  $H_2SO_4$  →  
5-4. В четырех склянках находятся растворы следующих веществ: этанол, мальтоза, муравьиная кислота, гидрохинон. Как с помощью химических методов идентифицировать содержимое склянок? Составьте уравнения реакций, укажите видимые эффекты.  
5-5. Составьте формулу тетрапептида тир-лиз-цис-глю, дайте ему полное название. Запишите уравнение его гидролиза. В какой области pH лежит ИЭТ этого тетрапептида? Ответ обоснуйте.  
5-6. Запишите уравнения взаимодействия молочной кислоты со следующими веществами: гидроксид натрия, хлороводород, пентахлорид фосфора, этанол, уксусная кислота в присутствии концентрированной серной кислоты. Назовите полученные органические вещества.  
5-7. Предложите способ синтеза пирокатехина с использованием только неорганических реагентов. Запишите уравнения всех реакций, назовите органические вещества.  
5-8. Для малеиновой кислоты запишите по 3-4 уравнения реакций, характеризующих ее а) как кислоту, б) как непредельное соединение.  
5-9. Объясните, какой из спиртов и почему обладает наиболее ярко выраженными кислотными свойствами: этанол, 3,3-дихлорэтанол и 2-метилбутанол-2. Ответ подтвердите уравнениями реакций.  
5-10. Запишите уравнения образования различных производных карбоновых кислот на примере масляной кислоты. Назовите полученные вещества.  
5-11. Запишите уравнения реакций с участием конкретных веществ: а) алкен → спирт, б) карбоновая кислота → альдегид, в) спирт → углекислый газ, г) многоатомный спирт → комплексное соединение, д) сложный эфир → соль карбоновой кислоты. Назовите все органические вещества.  
5-12. Составьте уравнения не менее 5 реакций получения пропионата натрия из веществ различных классов. Назовите исходные органические вещества.  
5-13. Белок содержит следующие аминокислоты: вал, фен, цис, асп, арг, сер. Какие виды взаимодействий, обеспечивающих третичную структуру, возможны между остатками этих аминокислот? Изобразите схематично эти взаимодействия.  
5-14. Составьте формулы четырех циклических форм галактозы, назовите их.

5-15. Составьте формулы 3-4 разных дисахаридов на основе маннозы, назовите их. Для одного из редуцирующих дисахаридов составьте уравнение реакции, подтверждающее редуцирующие свойства.

5-16. Осуществите цепочку превращений, назовите образующиеся вещества:



В филиале используется система с традиционной шкалой оценок – "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно", "зачтено", "не зачтено" (далее - пятибалльная система).

Применяемые критерии оценивания по дисциплинам (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «эталонный».
«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные задания, усвоившему основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнивший практическое задание, но допустивший при этом непринципиальные ошибки. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «продвинутый».
«удовлетворительно»/ «зачтено (удовлетворительно)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, знакомому с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившему погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившему другие практические задания из того же раздела дисциплины. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «пороговый».

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«неудовлетворительно»/ не зачтено	Выставляется обучающемуся, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции на уровне «пороговый», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Учебное и учебно-лабораторное оборудование

Для проведения лекций: учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной;

Для проведения практических занятий: учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной;

Для проведения занятий лабораторного типа используются специализированные лаборатории: лаборатория В-322 «Лаборатория химии №4», расположенная по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр., д.1, Здание энергетического института (лабораторный корпус № 2).

В основное оборудование лаборатории входят следующие приборы и комплектующие, оборудование и реактивы для проведения химического эксперимента набор шаро-стержневых моделей органических молекул, плитки лабораторные, водяные бани, установки для титрования, установки для получения газообразных органических веществ, необходимая химическая посуда и реактивы для проведения лабораторного химического эксперимента, рефрактометр ИРФ-454

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине используется помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональным компьютерами с подключением к сети "Интернет" и доступом в ЭИОС филиала.

**Программное обеспечение** не предусмотрено.

## **8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

### **для слепых и слабовидящих:**

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

### **для глухих и слабослышащих:**

- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

### **для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере;

- используется специальная учебная аудитория для лиц с ЛОВЗ – ауд. 106 главного учебного корпуса по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр-д, д.1, здание энергетического института (основной корпус).

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены филиалом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

### **для слепых и слабовидящих:**

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла.

**для глухих и слабослышащих:**

- в печатной форме;

- в форме электронного документа.

**для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в печатной форме;

- в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература.**

1. Шабаров Ю. С. Органическая химия [Электронный ресурс] : учебник. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2011. – 848 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4037](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4037) – Загл. с экрана.

### **Дополнительная литература.**

1. Артеменко, А.И. Органическая химия для нехимических направлений подготовки [Электронный ресурс] : учебное пособие. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2013. – 608 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=38835](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=38835) – Загл. с экрана.

2. Березин, Д.Б. Органическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.Б. Березин, О.В. Шухто, С.А. Сырбу [и др.]. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2014. – 238 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=44754](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=44754) – Загл. с экрана.

3. Денисов, В.Я. Сборник задач по органической химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Я. Денисов, Д.Л. Мурышкин, Т.Б. Ткаченко [и др.]. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2014. – 538 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=45971](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45971) – Загл. с экрана.

### **Список авторских методических разработок.**

1. Сборник индивидуальных заданий по курсу «Биоорганические основы пищевых веществ» / Сост.: Глебова Н.Б., Короткова Г.В. – Смоленск: Филиал ГОУВПО «МЭИ(ТУ)» в г. Смоленске, 2006. – 28 с.

### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Но- мер из- ме- не- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего измене- ния в данный эк- земпляр	Дата внесения из- менения в данный эк- земпляр	Дата введения из- менения
	из- ме- нен- ных	за- ме- нен- ных	но- вых	ан- ну- ли- ро- ванн ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10