

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Мордовский государственный педагогический
университет имени М.Е. Евсевьева»**

Факультет естественно-технологический

Кафедра Химии, технологии и методик обучения

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Органический синтез

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Биология. Химия

Форма обучения: Очная

Разработчики:

Жукова Н. В., канд. хим. наук, доцент

Ямашкин С. А., доктор хим. наук, профессор

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 12 от 22.05.2020 года

Зав. кафедрой _____  Ляпина О.А.

Программа с обновлениями рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 1 от 31.08.2020 года

Зав. кафедрой _____  Ляпина О.А.

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - закрепить и расширить теоретические знания, практические умения и навыки студентов по органической химии, подготовить будущих учителей химии для самостоятельного проведения лабораторно-практических, факультативных и внеурочных занятий по химии

Задачи дисциплины:

- закрепить умения и навыки правильного обращения с лабораторным оборудованием, специальной химической посудой, реактивами и т.д.;
- закрепить навыки соблюдения техники безопасности при работе в химической лаборатории;
- познакомить студентов с основными методами получения, очистки и идентификации органических соединений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина К.М.25 «Органический синтез» относится к обязательной части учебного плана.

Дисциплина изучается на 5 курсе, в 10 семестре.

Для изучения дисциплины требуется: знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, полученные и сформированные в ходе изучения дисциплин «Органическая химия», теоретические основы изучения химических понятий.

Изучению дисциплины К.М.25 «Органический синтез» предшествует освоение дисциплин (практик):

К.М.14 Органическая химия.

Освоение дисциплины К.М.25 «Органический синтез» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Б3.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.

Область профессиональной деятельности, на которую ориентирует дисциплина «Органический синтез», включает: 01 Образование и наука (в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования, профессионального обучения, профессионального образования, дополнительного образования).

Типы задач и задачи профессиональной деятельности, к которым готовится обучающийся, определены учебным планом.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Компетенция в соответствии ФГОС ВО	
Индикаторы достижения компетенций	Образовательные результаты
ПК-11. Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования.	
педагогическая деятельность	
ПК-11.5 Использует современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских и	знать: - технику выполнения лабораторных операций по органическому синтезу; - методы и приемы проведения органического вещества;

лабораторных химических работ.	уметь: - обращаться с лабораторным оборудованием и реактивами, знать и применять правила ТБ, собирать лабораторные установки для синтеза органических соединений; владеть: - работы с лабораторным оборудованием и реактивами.
ПК-11.6 Применяет знания о физических и химических свойствах материалов с целью безопасной постановки химического эксперимента.	знать: - учебный предмет (химия) в пределах требований федеральных государственных образовательных стандартов и основной общеобразовательной программы; - методы и приемы проведения органического вещества; уметь: - использовать теоретические знания о синтезе органических веществ в профессиональной деятельности; владеть: - навыками грамотной работы с неорганическими и органическими веществами, с учетом техники безопасности; - навыками сбора лабораторных установок для синтеза органических соединений.
ПК-12. Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций педагогической деятельности	
ПК-12.4 Устанавливает взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе базовых химических знаний.	знать: - важнейшие химические понятия об основных классах органических соединений: номенклатуре, изомерии, строении, физических и химических свойствах; - механизмы реакций AR, AN, AE, SR, SE, SN1, SN2, E1, E2, конденсации, диазотирования, окисления; уметь: - составлять план синтеза, проводить расчеты для проведения синтеза, идентифицировать продукты синтеза; владеть: - навыками интерпретации результатов химического эксперимента.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Десятый семестр
Контактная работа (всего)	78	78
Лабораторные	78	78
Самостоятельная работа (всего)	30	30
Виды промежуточной аттестации		
Зачет		+
Общая трудоемкость часы	108	108
Общая трудоемкость зачетные единицы	3	3

5. Содержание дисциплины

Раздел 1 Введение в органический синтез

Классификация органических соединений; типы химической связи, электронные и квантово-химические представления в органической химии; проблемы взаимного влияния атомов в молекуле; образование и стабильность промежуточных частиц; классификация реакций в органической химии. Цели и тенденции развития органического синтеза, его принципы и условия совершенствования. Эффективность синтезов, характеристики продуктов синтеза. Методы и приемы синтеза органического синтеза. Органическая реакция, синтетический метод. Направленный синтез и его планирование. Сборка C-C-связи (гетеролитические реакции), ретросинтетический анализ по Кори. Трансформация функциональных групп и синтетическая эквивалентность. Проблема селективности органических реакций. Реагенты, эквиваленты, синтоны. Построение циклических структур. Классификация органических реакций на основе общих для всех реакций признаков: строение и состав исходных и конечных продуктов; изменение степеней окисления реагирующих частиц; тепловой эффект реакции; ее обратимость. Классификация: по конечному результату реакции (на основе сопоставления строения исходных и конечных продуктов); по минимальному числу частиц, участвующих в элементарной реакции; по механизму разрыва ковалентных связей в реагирующих молекулах.

Раздел 2 Основы органического синтеза

Нуклеофильное замещение. Реакции нуклеофильного замещения у насыщенного (тетраэдрического) атома углерода: общая схема реакций нуклеофильного замещения; механизмы мономолекулярного и бимолекулярного нуклеофильного замещения; факторы, влияющие на тип нуклеофильного замещения; нуклеофильное замещение в алкилгалогенидах (гидролиз алкилгалогенидов, синтез простых эфиров по Вильямсону, замещение галогена на аминогруппу, обмен одних галогенов на другие, замещение галогенов на различные анионы); нуклеофильное замещение ОН группы в спиртах (замещение на галоген, на анионы неорганических кислот, на аминогруппу, на алкоксианион). Нуклеофильное замещение у алифатического тригонального (sp^2) атома углерода: общая характеристика реакций нуклеофильного замещения у соединений типа RCOX реакции этерификации; реакции ацилирования спиртов, фенолов и аминов ангидридами и хлорангидридами кислот; получение сложных эфиров по реакции типа Вильямсона; гидролиз сложных эфиров.

Реакции электрофильного замещения. Общие схемы трех типов реакций замещения. Реакции электрофильного замещения в ароматическом ядре: механизм электрофильного замещения; правила ориентации; резонансные структуры; реакции нитрования, сульфирования, галогенирования, алкилирования, ацилирования. Реакции нуклеофильного замещения в бензольном кольце. Реакции диазотирования и азосочетания. Строение диазосоединений; реакция диазотирования; химические свойства диазосоединений (реакции с выделением азота, реакции без выделения азота);

азосоединения. Реакции окисления и восстановления. Окисление предельных углеводов; окисление соединений по кратным связям; окисление спиртов; окисление карбонильных соединений; окисление ароматических соединений; восстановление по кратным связям; восстановление спиртов; восстановление карбонильной группы; восстановление карбоновых кислот и их производных; восстановление азотсодержащих органических соединений.

5.1. Содержание лекций

Не предусмотрены учебным планом

5.2. Содержание лабораторных занятий (78 ч.)

Раздел 1 Введение в органический синтез

Тема 1. Введение. Техника безопасности (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Предмет и задачи органического синтеза.
2. Цели и тенденции развития органического синтеза, его принципы и условия совершенствования.

3. Эффективность синтезов, характеристики продуктов синтеза.
4. Приемы выполнения органического синтеза.
5. Правила техники безопасности при выполнении органического синтеза.
6. Правила оформления лабораторных работ.

Тема 2. Введение в органический синтез (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Классификация органических соединений.
2. Типы химической связи, электронные и квантово-химические представления в органической химии.

3. Проблемы взаимного влияния атомов в молекуле.

4. Образование и стабильность промежуточных частиц.

5. Классификация реакций в органической химии.

Тема 3. Методы синтеза органических соединений (4 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Методы и приемы синтеза органического синтеза.
2. Органическая реакция, синтетический метод.
3. Направленный синтез и его планирование.
4. Сборка C-C-связи (гетеролитические реакции), ретросинтетический анализ по Кори.

5. Трансформация функциональных групп и синтетическая эквивалентность.

6. Проблема селективности органических реакций.

7. Реагенты, эквиваленты, синтоны.

8. Построение циклических структур.

9. Методы выделения и очистки органических соединений.

10. Методы определения важнейших констант: определение температуры кипения, температуры плавления, определение значения R_f .

Тема 4. Нуклеофильное замещение в алифатическом ряду (4 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Общая характеристика реакций нуклеофильного замещения.
2. Типы реакций нуклеофильного замещения.
3. Стереохимия реакций нуклеофильного замещения.
4. Факторы, влияющие на механизм и скорость нуклеофильного замещения.
5. Связь между типом реакции SN_1 и SN_2 и продуктами реакции.
6. Нуклеофильное замещение в алкилгалогенидах.
7. Нуклеофильное замещение гидроксильной группы в спиртах.

8. Общая характеристика реакций нуклеофильного замещения у sp^2 атома углерода.

9. Реакция этерификации.

Тема 5. Электрофильное замещение в ароматическом ряду (4 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Общая характеристика реакций электрофильного замещения.
2. Механизм реакций электрофильного замещения в ароматических соединениях.
3. Правила ориентации для реакций электрофильного замещения.
4. Влияние природы электрофильного реагента и строения ароматического субстрата на направление реакций замещения.

5. Нитрование.

6. Сульфирование.

7. Галогенирование.

8. Алкилирование ароматических соединений по Фриделю-Крафтсу.

9. Электрофильное замещение с помощью карбонильных соединений.

Тема 6. Реакции диазотирования и азосочетания (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Строение диазосоединений.
2. Реакции диазотирования.
3. Химические свойства диазосоединений.

Тема 7. Реакции окисления (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Окисление соединений по кратным связям.
2. Окисление спиртов.
3. Окисление карбонильных соединений.

Тема 8. Реакции восстановления (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Восстановление соединений с кратными углерод-углеродными связями.
2. Восстановление спиртов.
3. Восстановление альдегидов и кетонов.
4. Восстановление карбоновых кислот и их производных.
5. Восстановление ароматических нитросоединений.

Тема 9. Фронтальный синтез. Ацетаниlid (4 ч.)

Выполнение лабораторной работы: «синтез ацетанилида».

Вопросы для обсуждения:

1. Методы синтеза в органической химии.
2. Методы выделения и очистки органических соединений.
3. Методы определения важнейших констант.
4. Выполнение фронтального синтеза.

Тема 10. Коллоквиум (4 ч.)

Перечень примерных вопросов

1. Дайте определение понятию «органический синтез». Перечислите типы химических реакций, используемых в синтезе органических соединений.
2. Опишите общие правила и приемы выполнения органического синтеза.
3. Опишите правила техники безопасности при выполнении органического синтеза.
4. Назовите основные правила оформления лабораторных работ.
5. Охарактеризуйте методы синтеза в органической химии.
6. Назовите способы очистки и выделения органических соединений.
7. Назовите основные методы определения важнейших констант.

Раздел 2 Основы органического синтеза

Тема 11. Синтез бромбутана (4 ч.)

Выполнение лабораторной работы: «Синтез бромбутана».

Вопросы для обсуждения:

1. Дать общую характеристику реакциям нуклеофильного замещения.
2. Назвать факторы, влияющие на механизм и скорость нуклеофильного замещения.
3. К какому типу реакций SN1 и SN2 относится данная реакция.
4. Написать механизм реакции получения бромбутана.
5. Нуклеофильное замещение гидроксильной группы в спиртах.

Тема 12. Синтез дибутиловый эфир (4 ч.)

Выполнение лабораторной работы: «Дибутиловый эфир»

Вопросы для обсуждения:

1. Дать общую характеристику реакциям нуклеофильного замещения.
2. Типы реакций нуклеофильного замещения.
3. Назвать факторы, влияющие на механизм и скорость нуклеофильного замещения.
4. К какому типу реакций SN1 и SN2 относится данная реакция.
5. Написать механизм реакции получения дибутилового эфира.
6. Охарактеризовать реакцию этерификации.

Тема 13. Синтез этилацетата (4 ч.)

Выполнение лабораторной работы: «Синтез этилацетата».

Вопросы для обсуждения:

1. Дать общую характеристику реакциям нуклеофильного замещения.
2. Типы реакций нуклеофильного замещения.
3. Назвать факторы, влияющие на механизм и скорость нуклеофильного замещения.
4. К какому типу реакций SN1 и SN2 относится данная реакция.
5. Написать механизм реакции получения этилацетата.
6. Охарактеризовать реакцию этерификации.

Тема 14. Синтез уксусноизоамиловый эфир (4 ч.)

Выполнение лабораторной работы: «Уксусноизоамиловый эфир»

Вопросы для обсуждения:

1. Дать общую характеристику реакциям нуклеофильного замещения.
2. Типы реакций нуклеофильного замещения.
3. Назвать факторы, влияющие на механизм и скорость нуклеофильного замещения.
4. К какому типу реакций SN1 и SN2 относится данная реакция.
5. Написать механизм реакции получения уксусноизоамилового эфира.
6. Охарактеризовать реакцию этерификации.

Тема 15. Синтез о-нитрофенол (4 ч.)

Выполнение лабораторной работы: «О-нитрофенол».

Вопросы для обсуждения:

1. Общая характеристика реакций электрофильного замещения.
2. Механизм реакций электрофильного замещения в ароматических соединениях.
3. Правила ориентации для реакций электрофильного замещения.
4. Влияние природы электрофильного реагента и строения ароматического субстрата на направление реакций замещения.
5. Нитрование.
6. Написать механизм реакции получения о-нитрофенола.

Тема 16. Синтез пикриновой кислоты (4 ч.)

Выполнение лабораторной работы: «Синтез пикриновой кислоты».

Вопросы для обсуждения:

1. Общая характеристика реакций электрофильного замещения.
2. Механизм реакций электрофильного замещения в ароматических соединениях.

3. Правила ориентации для реакций электрофильного замещения.
4. Влияние природы электрофильного реагента и строения ароматического субстрата на направление реакций замещения.

5. Нитрование.

6. Сульфирование.

7. Механизм реакции получения пикриновой кислоты.

Тема 17. Синтез β – нафтолоранж (4 ч.)

Выполнение лабораторной работы: « β – нафтолоранж».

Вопросы для обсуждения:

1. Строение diaзосоединений.
2. Реакции diaзотирования.
3. Химические свойства diaзосоединений.
4. Механизм реакции образования β -нафтолоранжа.

Тема 18. Синтез метилоранж (4 ч.)

Лабораторная работа «Метилоранж»

Вопросы для обсуждения:

1. Строение diaзосоединений.
2. Реакции diaзотирования.
3. Химические свойства diaзосоединений.
4. Механизм реакции образования метилоранжа.

Тема 19. Синтез бензойная кислота (4 ч.)

Лабораторная работа «Бензойная кислота»

Вопросы для обсуждения:

1. Окисление соединений по кратным связям.
2. Окисление спиртов.
3. Окисление карбонильных соединений.
4. Механизм реакции окисления толуола.

Тема 20. Синтез щавелевая кислота (4 ч.)

Лабораторная работа «Щавелевая кислота»

Вопросы для обсуждения:

1. Окисление соединений по кратным связям.
2. Окисление спиртов.
3. Окисление карбонильных соединений.

Тема 21. Синтез анилин (4 ч.)

Выполнение лабораторной работы: «Анилин».

Вопросы для обсуждения:

1. Восстановление соединений с кратными углерод-углеродными связями.
2. Восстановление спиртов.
3. Восстановление альдегидов и кетонов.
4. Восстановление карбоновых кислот и их производных.
5. Восстановление ароматических нитросоединений.

Тема 22. Коллоквиум по разделу (4 ч.)

Перечень примерных вопросов

Вопросы к теме «Нуклеофильное замещение в алифатическом ряду»

1. Дайте общую характеристику реакций нуклеофильного замещения.
2. Перечислите типы реакций нуклеофильного замещения.
3. Охарактеризуйте стереохимию реакций нуклеофильного замещения.
4. Опишите факторы, влияющие на механизм и скорость нуклеофильного замещения.
5. Покажите связь между типом реакции S_N1 и S_N2 и продуктами реакции.
6. Охарактеризуйте нуклеофильное замещение в алкилгалогенидах.
7. Приведите механизм нуклеофильного замещения гидроксильной группы в

спиртах.

8. Дайте общую характеристику реакций нуклеофильного замещения у sp^2 атома углерода.

9. Опишите реакцию этерификации.

Вопросы к теме «Электрофильное замещение в ароматическом ряду»

1. Дайте общую характеристику реакций электрофильного замещения.

2. Опишите механизм реакций электрофильного замещения в ароматических соединениях.

3. Перечислите правила ориентации для реакций электрофильного замещения.

4. Опишите влияние природы электрофильного реагента и строения ароматического субстрата на направление реакций замещения.

5. Приведите механизм нитрования.

6. Приведите механизм реакции сульфирования.

7. Приведите механизм реакции галогенирования.

8. Опишите реакции алкилирования ароматических соединений по Фриделю-Крафтсу.

9. Опишите электрофильное замещение с помощью карбонильных соединений.

Вопросы к теме «Реакции диазотирования и азосочетания»

1. Опишите строение диазосоединений.

2. Приведите механизм реакции диазотирования.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (разделу)

6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы

Десятый семестр (30 ч.)

Раздел 1. Теоретические основы органического синтеза (10 ч.)

Вид СРС: *Подготовка к практическим / лабораторным занятиям

1. Дайте определение понятию «органический синтез». Перечислите типы химических реакций, используемых в синтезе органических соединений.

2. Опишите общие правила и приемы выполнения органического синтеза.

3. Опишите правила техники безопасности при выполнении органического синтеза.

4. Назовите основные правила оформления лабораторных работ.

5. Охарактеризуйте методы синтеза в органической химии.

6. Назовите способы очистки и выделения органических соединений.

7. Назовите основные методы определения важнейших констант.

Раздел 2. Лабораторный практикум по органическому синтезу (20 ч.)

Вид СРС: *Подготовка к практическим / лабораторным занятиям

Вопросы к теме «Нуклеофильное замещение в алифатическом ряду»

1. Дайте общую характеристику реакций нуклеофильного замещения.

2. Перечислите типы реакций нуклеофильного замещения.

3. Охарактеризуйте стереохимию реакций нуклеофильного замещения.

4. Опишите факторы, влияющие на механизм и скорость нуклеофильного замещения.

5. Покажите связь между типом реакции SN_1 и SN_2 и продуктами реакции.

6. Охарактеризуйте нуклеофильное замещение в алкилгалогенидах.

7. Приведите механизм нуклеофильного замещения гидроксильной группы в

спиртах.

8. Дайте общую характеристику реакций нуклеофильного замещения у sp^2 атома углерода.

9. Опишите реакцию этерификации.

Вопросы к теме «Электрофильное замещение в ароматическом ряду»

1. Дайте общую характеристику реакций электрофильного замещения.

2. Опишите механизм реакций электрофильного замещения в ароматических соединениях.

3. Перечислите правила ориентации для реакций электрофильного замещения.

4. Опишите влияние природы электрофильного реагента и строения ароматического субстрата на направление реакций замещения.

5. Приведите механизм нитрования.

6. Приведите механизм реакции сульфирования.

7. Приведите механизм реакции галогенирования.

8. Опишите реакции алкилирования ароматических соединений по Фриделю-Крафту.

9. Опишите электрофильное замещение с помощью карбонильных соединений.

Вопросы к теме «Реакции диазотирования и азосочетания»

1. Опишите строение диазосоединений.

2. Приведите механизм реакции диазотирования.

3. Охарактеризуйте химические свойства диазосоединений.

Вопросы к теме «Реакции окисления и восстановления»

1. Опишите процесс окисления соединений по кратным связям.

2. Опишите реакции окисления спиртов.

3. Опишите процесс окисления карбонильных соединений.

4. Опишите реакции восстановления соединений с кратными углерод-углеродными связями.

5. Опишите реакции восстановления спиртов.

6. Опишите реакции восстановления альдегидов и кетонов.

7. Опишите реакции восстановления карбоновых кислот и их производных.

8. Опишите реакции восстановления ароматических нитросоединений.

7. Тематика курсовых работ(проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

8. Оценочные средства

8.1. Компетенции и этапы формирования

№п/п	Оценочные средства	Компетенции, этапы их формирования
1	Предметно-методический модуль	ПК-11, ПК-12.
2	Предметно-технологический модуль	ПК-11.
3	Учебно-исследовательский модуль	ПК-11.

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

Шкала, критерии оценивания и уровень сформированности компетенции

2 (не зачтено) ниже порогового	3 (зачтено) пороговый	4 (зачтено) базовый	5 (зачтено) повышенный
ПК-11 Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования			
ПК-11.5 Использует современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских и лабораторных химических работ.			
Демонстрирует фрагментарные знания по использованию современного оборудования для выполнения лабораторных химических работ по органическому синтезу	В целом успешно, но не систематически применяет современную аппаратуру и оборудование для выполнения лабораторных химических работ по органическому синтезу	В целом успешно, но с отдельными недочетами использует современную аппаратуру и оборудование для выполнения лабораторных химических работ по органическому синтезу	Успешно использует современную аппаратуру и оборудование для выполнения лабораторных химических работ по органическому синтезу
ПК-11.6 Применяет знания о физических и химических свойствах материалов с целью безопасной постановки химического эксперимента.			
Демонстрирует фрагментарные знания о методах получения органических веществ с целью безопасной постановки химического эксперимента	В целом успешно, но бессистемно анализирует применяет знания о методах получения органических веществ с целью безопасной постановки химического эксперимента	В целом успешно, но с отдельными недочетами применяет знания о методах получения органических веществ с целью безопасной постановки химического эксперимента	Успешно применяет знания о методах получения органических веществ с целью безопасной постановки химического эксперимента
ПК-12 Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций			
ПК-12.4 Устанавливает взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе базовых химических знаний.			
Неверно устанавливает взаимосвязи между свойствами и методами синтеза органических	Не достаточно устанавливает взаимосвязи между свойствами и методами синтеза	В целом успешно, но с отдельными недочетами устанавливает взаимосвязи между	Успешно устанавливает взаимосвязи между свойствами и методами синтеза

соединений при проведении химического эксперимента	органических соединений при проведении химического эксперимента	свойствами и методами синтеза органических соединений при проведении химического эксперимента	органических соединений при проведении химического эксперимента
--	---	---	---

Уровень сформированности и компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации		Шкала оценивания по БРС
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет	
Повышенный	5 (отлично)	зачтено	90 – 100%
Базовый	4 (хорошо)	зачтено	76 – 89%
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено	60 – 75%
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	незачтено	Ниже 60%

8.3. Вопросы промежуточной аттестации

Десятый семестр (Зачет, ПК-11.5, ПК-11.6, ПК-12.4)

1. Перечислите типы химических связей. Опишите принцип образования ковалентных связей атомом углерода.
2. Дайте общую характеристику реакций нуклеофильного замещения.
3. Охарактеризуйте типы реакций нуклеофильного замещения.
4. Опишите стереохимию реакций нуклеофильного замещения.
5. Перечислите факторы, влияющие на механизм и скорость нуклеофильного замещения.
6. Покажите связь между типом реакции SN1 и SN2 и продуктами реакции.
7. Приведите механизм реакций нуклеофильного замещения в алкилгалагенидах.
8. Приведите механизм реакций нуклеофильного замещения гидроксильной группы в спиртах.
9. Дайте общую характеристику реакций нуклеофильного замещения у sp^2 атома углерода.
10. Приведите механизм реакций этерификации.
11. Приведите механизм реакции ацелирования ангидридами кислот.
12. Опишите процесс получения сложных эфиров по реакции типа Вильямсона.
13. Дайте общую характеристику реакций электрофильного замещения.
14. Опишите механизм реакций электрофильного замещения в ароматических соединениях.
15. Перечислите правила ориентации для реакций электрофильного замещения.
16. Опишите влияние природы электрофильного реагента и строения ароматического субстрата на направление реакций замещения.
17. Приведите механизм реакций нитрования.
18. Приведите механизм реакций сульфирования.
19. Приведите механизм реакций галогенирования.
20. Опишите реакции алкилирования ароматических соединений по Фриделю-Крафту.

21. Опишите электрофильное замещение с помощью карбонильных соединений.
22. Опишите строение диазосоединений.
23. Приведите механизм реакций диазотирования.
24. Охарактеризуйте химические свойства диазосоединений.
25. Приведите механизм реакций окисления соединений по кратным связям.
26. Приведите механизм реакций окисления спиртов.
27. Окисление карбонильных соединений.
28. Опишите механизм реакций восстановления соединений с кратными углерод-углеродными связями.
29. Опишите механизм реакций восстановления спиртов.
30. Опишите механизм реакций восстановления альдегидов и кетонов.

8.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Зачет позволяет оценить сформированность профессиональных компетенций, теоретическую подготовку студента, его способность к творческому мышлению, готовность к практической деятельности, приобретенные навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

При балльно-рейтинговом контроле знаний итоговая оценка выставляется с учетом набранной суммы баллов.

Собеседование (устный ответ) на зачете

Для оценки сформированности компетенции посредством собеседования (устного ответа) студенту предварительно предлагается перечень вопросов или комплексных заданий, предполагающих умение ориентироваться в проблеме, знание теоретического материала, умения применять его в практической профессиональной деятельности, владение навыками и приемами выполнения практических заданий.

При оценке достижений студентов необходимо обращать особое внимание на:

- усвоение программного материала;
- умение излагать программный материал научным языком;
- умение связывать теорию с практикой;
- умение отвечать на видоизмененное задание;
- владение навыками поиска, систематизации необходимых источников литературы по изучаемой проблеме;
- умение обосновывать принятые решения;
- владение навыками и приемами выполнения практических заданий;
- умение подкреплять ответ иллюстративным материалом.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Химическая технология органических веществ : учебное пособие : [16+] / Т.Н. Собачкина, Е.С. Петрова, Ю.Б. Баранова и др. ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет, 2018. – 80 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500955>

2. Жукова, Н. В. Лабораторный практикум по органическому и неорганическому синтезам [текст] : учебно-методич. пособие / Н. В. Жукова, О. А. Кошелева ; Мордов. гос. пед. ин-т. – Саранск, 2010. – 78 с.

3. Илалдинов, И.З. Теория химико-технологических процессов органического синтеза : учебное пособие / И.З. Илалдинов, В.И. Гаврилов ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2012. – 144 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258814> (дата обращения: 29.10.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-1237-1.

4. Желтов, А. Я. Химия и технология органических красителей. Цветность соединений : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / А. Я. Желтов, В. П. Перевалов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 347 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05067-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт— URL: <https://biblio-online.ru/bcode/438962>

Дополнительная литература

1. Жукова, Н. В. Лабораторный практикум по органическому и неорганическому синтезам [текст] : учебно-методич. пособие / Н. В. Жукова, О. А. Кошелева ; Мордов. гос. пед. ин-т. – Саранск, 2010. – 78 с.

2. Смит, В. А. Основы современного органического синтеза [Текст] : учеб. пособие / В. А. Смит, А. Д. Дильман. – 3-е изд. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 750 с.

3. Суббочева, М.Ю. Теория химико-технологических процессов органического синтеза : учебное пособие / М.Ю. Суббочева, К.В. Брянкин, А.А. Дегтярев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». – Тамбов : , 2012. – 161 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277922>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://biblioclub.ru> - Университетская библиотека онлайн
2. <http://www.urc.ac.ru:8002/Universities/CSPI/chem/Home.html> Химический демонстрационный эксперимент: банк данных
3. <http://mspak.herzen.spb.ru> - Пак М. С. Дидактика химии: Учебник для студентов вузов / М. С. Пак. – Издание 2-е, переработанное и дополненное. – СПб.: ООО «ТРИО», 2012. – 457 с.
4. <http://zadachi-po-khimii.ru/> - Задачи по химии. Сайт для студентов и учителей химии, направленный на приобретение навыка решения задач по химии.

11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

При освоении материала дисциплины необходимо:

- спланировать и распределить время, необходимое для изучения дисциплины;
- конкретизировать для себя план изучения материала;
- ознакомиться с объемом и характером внеаудиторной самостоятельной работы для полноценного освоения каждой из тем дисциплины.

Сценарий изучения курса:

- проработайте каждую тему по предлагаемому ниже алгоритму действий;
- регулярно выполняйте задания для самостоятельной работы, своевременно отчитывайтесь

преподавателю об их выполнении;

- изучив весь материал, проверьте свой уровень усвоения содержания дисциплины и готовность к сдаче зачета и экзамена, выполнив задания и ответив самостоятельно на примерные вопросы для промежуточной аттестации.

Алгоритм работы над каждой темой:

- изучите содержание темы вначале по лекционному материалу, а затем по другим источникам;
- прочитайте дополнительную литературу из списка, предложенного преподавателем;
- выпишите в тетрадь основные понятия и категории по теме, используя лекционный материал или словари, что поможет быстро повторить материал при подготовке к промежуточной аттестации;
- составьте краткий план ответа по каждому вопросу, выносимому на обсуждение на аудиторном занятии;
- повторите определения терминов, относящихся к теме;
- продумайте примеры и иллюстрации к обсуждению вопросов по изучаемой теме;
- подберите цитаты ученых, общественных деятелей, публицистов, уместные с точки зрения обсуждаемой проблемы;
- продумывайте высказывания по темам, предложенным к аудиторным занятиям.

Рекомендации по работе с литературой:

- ознакомьтесь с аннотациями к рекомендованной литературе и определите основной метод изложения материала того или иного источника;
- составьте собственные аннотации к другим источникам, что поможет при подготовке рефератов, текстов речей, при подготовке к промежуточной аттестации;
- выберите те источники, которые наиболее подходят для изучения конкретной темы;
- проработайте содержание источника, сформулируйте собственную точку зрения на проблему с опорой на полученную информацию.

12. Перечень информационных технологий

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе используется программное обеспечение, позволяющее осуществлять поиск, хранение, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители, организацию взаимодействия в реальной и виртуальной образовательной среде.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

12.1 Перечень программного обеспечения

1. Microsoft Windows 7 Pro
2. Microsoft Office Professional Plus 2010
3. 1С: Университет ПРОФ

12.2 Перечень информационных справочных систем (обновление выполняется еженедельно)

1. Информационно-правовая система «ГАРАНТ» (<http://www.garant.ru>)
2. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru>)

12.3 Перечень современных профессиональных баз данных

1. Профессиональная база данных «Открытые данные Министерства образования и науки РФ» (<http://xn----8sblcdzzacvuc0jbg.xn--80abucjiibhv9a.xn--p1ai/opendata/>)
2. Электронная библиотечная система Znanium.com(<http://znanium.com/>)
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (<http://window.edu.ru>)

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения аудиторных занятий необходим стандартный набор специализированной учебной мебели и учебного оборудования, а также мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций на лекциях. Для проведения практических занятий, а также организации самостоятельной работы студентов необходим компьютерный класс с рабочими местами, обеспечивающими выход в Интернет.

При изучении дисциплины используется интерактивный комплекс Flipbox для проведения презентаций и видеоконференций, система iSpring в процессе проверки знаний по электронным тест-тренажерам.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе необходимо наличие программного обеспечения, позволяющего осуществлять поиск информации в сети Интернет, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители.

1. Учебная аудитория для проведения учебных занятий.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Лаборатория органической химии, №10.

Помещение оснащено оборудованием и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Ноутбук Lenovo; проектор; экран.

Лабораторное оборудование: шкаф вытяжной; устройство для посуды; штатив лабораторный; штатив лабораторный; штатив лабораторный; штатив лабораторный; штатив лабораторный; ротационный испаритель; весы технические; набор гирь; очки защитные; весы АСОМ; шпатель нейрохирургический; электроплитка ЭПТ-1; термометр ТЛ-50 №10; термометр ТЛ-50 №10; воронка делительная; электроплита; перемешивающее устройство; pulverизатор.

Специализированная мебель:

стулья винтовые; столы лабораторные; шкаф вытяжной; шкаф для приборов.

Учебно-наглядные пособия:

Презентации, набор таблиц по химии (Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева, Таблица растворимости, Электрохимический ряд напряжения металлов).

Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 Pro.
- Microsoft Office Professional Plus 2010.
- 1С: Университет ПРОФ

2. Помещение для самостоятельной работы, №11.

Помещение оснащено оборудованием и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Автоматизированное рабочее место (в составе: персональный компьютер) с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Учебно-наглядные пособия:

Методические рекомендации «Методические рекомендации по организации аудиторной и внеаудиторной работы студентов естественно-технологического факультета».

Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 Pro.
- Microsoft Office Professional Plus 2010.
- 1С: Университет ПРОФ

3. Помещение для самостоятельной работы (№101).

Читальный зал.

Помещение оснащено оборудованием и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (компьютер 10 шт., проектор с экраном 1 шт., многофункциональное устройство 1 шт., принтер 1 шт.).

Учебно-наглядные пособия:

Учебники и учебно-методические пособия, периодические издания, справочная литература, стенды с тематическими выставками.

Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 Pro
- Microsoft Office Professional Plus 2010
- 1С: Университет ПРОФ