

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт естествознания
Кафедра химии

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института



Е. В. Скрипникова
«21» января 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.10 Органический синтез

Направление подготовки/специальность: 04.03.01 - Химия

Профиль/направленность/специализация: Химия твёрдого тела и химия материалов

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2020

Автор программы:

Кандидат химических наук, Урядникова Марина Николаевна

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 - Химия (уровень бакалавриата) (приказ Министерства образования и науки РФ от «17» июля 2017 г. № 671).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры химии «11» января 2021 г. Протокол № 4

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института естествознания, Протокол от «21» января 2021 г. № 5.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавра.....	5
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	7
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	13
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	14
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	15

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-6 Способен использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- организационно-управленческий
- технологический

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сферах: 26 Химическое, химико-технологическое производство (в сфере оптимизации существующих и разработки новых технологий, методов и методик получения и анализа продукции, в сфере контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, в сфере паспортизации и сертификации продукции), 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере науднотехнических, опытно-конструкторских разработок и внедрения химической продукции различного назначения, в сфере метрологии сертификации и технического контроля качества продукции)

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
- В/02.6 Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ПК-6 Способен использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач	Способен планировать проведение химического эксперимента по получению заданного вещества на основе фундаментальных химических знаний

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-6 Способен использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения	
		Очная (семестр)	
		6	7

1	Высокомолекулярные соединения		+
2	Наноматериаловедение		+
3	Технологическая практика	+	
4	Физические методы исследования		+
5	Химическая технология	+	
6	Химическая технология органических веществ		+

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Органический синтез» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 04.03.01 - Химия.

Дисциплина «Органический синтез» изучается в 5 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 4 з.е.

Очная: 4 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	144
Контактная работа	86
Практические (Практ. раб.)	86
Самостоятельная работа (СР)	22
Экзамен	36

3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.		Формы текущего контроля
		Пр акт	СР	
		· раб		
		·		
О	О			
5 семестр				
1	Введение и защитные группы в органическом синтезе.	18	4	решение практических задач

2	Синтезы на основе карбоновых кислот	18	4	Контрольная работа
3	Методы восстановления органических соединений	18	4	Реферат; решение практических задач
4	Методы окисления органических соединений.	16	4	Контрольная работа
5	Методы формирования С-С и С=C-связей.	16	6	Реферат; решение практических заданий

Тема 1. Введение и защитные группы в органическом синтезе. (ПК-6)

Практическое занятие.

Применение методов защиты С=О групп в органическом синтезе. Применение методов защиты ОН, SH, групп в органическом синтезе.

Задания для самостоятельной работы.

Новые синтетические методы: темплатный и матричный синтез, тандемные превращения. Основные этапы химического синтеза. Микроволновый метод проведения синтеза. Субстрат, реагент, растворитель, катализатор. Типы катализа, используемые в органическом синтезе. Межфазные катализаторы: краун-эфиры, четвертичные аммонийные соли. Растворители, применяемые в органическом синтезе. Кислотно-основные свойства растворителей. Защитные группы в органическом синтезе. Стратегия использования защитных групп: принципы ортогональной стабильности и модулирования лабильности защитных групп.

Тема 2. Синтезы на основе карбоновых кислот (ПК-6)

Практическое занятие.

Применение карбоновых кислот и их производных в органическом синтезе. Применение методов защиты CO₂H, NH₂ групп в органическом синтезе.

Задания для самостоятельной работы.

Хлорангидриды, смешанные ангидриды, активированные эфиры, азиды. Активирующие и конденсирующие агенты: КДИ, реагент Мукаймы, карбодимиды, реагент Кастро. 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. 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.

Тема 3. Методы восстановления органических соединений (ПК-6)

Практическое занятие.

Твердофазный и жидкофазный пептидный синтез.

Задания для самостоятельной работы.

Борогидрид, цианоборогидрид и триацетокси-борогидрид 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

Тема 4. Методы окисления органических соединений. (ПК-6)

Практическое занятие.

Применение методов окисления органических соединений в синтезе биологически активных веществ. Применение методов восстановления органических соединений в синтезе биологически активных веществ.

Задания для самостоятельной работы.

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, трет-бутилгидропероксид. Стереоселективность реакции в присутствии комплексов ванадия. Энантиоселективное эпоксидирование методами Шарплесса и Якобсона.

Тема 5. Методы формирования С-С и С=С- связей. (ПК-6)

Практическое занятие.

Применение металлоорганических реагентов и реакций кросс-сочетания в синтезе биологически активных веществ.

Задания для самостоятельной работы.

Шкала СН-кислотности углеводов. Литирующие агенты алкиллитии, ЛДА, ЛТМП и катализаторы литирования. Реакции литий- и магнийорганических соединений с водой, диоксидом углерода, альдегидами, кетонами, сложными эфирами, нитрилами, эпоксидами, орто-эфирами, третичными амидами, амидами Вайнреба, борными эфирами, непредельными карбонильными соединениями. Получение аминов с помощью металлоорганических реагентов. Арилирование по Ульману. Медьорганические реагенты. Получение литийдиалкил- и диарилкупратов и их применение в органическом синтезе. Стереохимия присоединения металлоорганических реагентов к карбонильной группе присоединение по и против правила Крама. Методы образования С-С-связей с помощью реакций кросс-сочетания, катализируемых комплексами палладия. Катализаторы кросс-сочетания. Реакции Сузуки, Хека, Кумады, Бушвальда-Хартвига. Сочетание с терминальными алкинами (реакция Соногаширы). Методы образования С=С связей.

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

5 семестр

- посещаемость – 10 баллов
- текущий контроль – 40 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 10 баллов
- ответ на экзамене: не более 30 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контрол я / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Введение и защитные группы в органическом синтезе.	решение практических задач	10	Верное решение задания – 2 балла, логически верное решение, содержащее ошибку в расчетах – 1 балл, неверное решение - 0 баллов
2.	Синтезы на основе карбоновых кислот	Контрольная работа	10	Верное решение задания – 2 балла, логически верное решение, содержащее ошибку в расчетах – 1 балл, неверное решение - 0 баллов
3.	Методы восстановления органических соединений	Реферат(контрольный срез)	10	<p>Студент обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала. Ответ построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано. На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу – 5 баллов</p> <p>Студент обнаруживает достаточно глубокие знания программного материала, Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, но при ответе допускает некоторые погрешности. Вопросы, задаваемые преподавателем, не вызывают существенных затруднений – 4 баллов</p> <p>Студент показывает не достаточный уровень знаний учебного и лекционного материала, чувствует себя неуверенно при ответе на вопросы. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания – 2-3 баллов</p> <p>Студент показывает слабый уровень профессиональных знаний. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом – 0 – 1 балла</p>
		решение практических задач	6	Верное решение задания – 2 балла, логически верное решение, содержащее ошибку в расчетах – 1 балл, неверное решение - 0 баллов
4.	Методы окисления органических соединений.	Контрольная работа	10	Верное решение задания – 2 балла, логически верное решение, содержащее ошибку в расчетах – 1 балл, неверное решение - 0 баллов

5.	Методы формирования С-С и С=С- связей.	Реферат(контрольный срез)	10	<p>Студент обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала. Ответ построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано. На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу – 10-9 баллов</p> <p>Студент обнаруживает достаточно глубокие знания программного материала, Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, но при ответе допускает некоторые погрешности. Вопросы, задаваемые преподавателем, не вызывают существенных затруднений – 6-8 баллов</p> <p>Студент показывает не достаточный уровень знаний учебного и лекционного материала, чувствует себя неуверенно при ответе на вопросы. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания – 3-5 баллов</p> <p>Студент показывает слабый уровень профессиональных знаний. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом – 0 – 2 балла</p>
		решение практических заданий	4	Верное решение задания – 2 балла, логически верное решение, содержащее ошибку в расчетах – 1 балл, неверное решение - 0 баллов
6.	Посещаемость		10	10 баллов - студент посетил 100% занятий
7.	Премиальные баллы		10	Премиальные баллы могут быть получены за выступления на конференциях или публикацию статей по тематике дисциплины
8.	Ответ на экзамене		30	<p>10-17 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «удовлетворительно»</p> <p>18-24 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «хорошо», 25-30 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «отлично».</p>
9.	Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы на экзамене		50	Студент может предоставить все задания текущего контроля и контрольные срезы
10.	Итого за семестр		100	

Итоговая оценка по экзамену выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
85 - 100 баллов	Отлично
70 - 84 баллов	Хорошо
50 - 69 баллов	Удовлетворительно
Менее 50	Неудовлетворительно

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Контрольная работа

Тема 2. Синтезы на основе карбоновых кислот

1. Перечислите методы получения карбоновых кислот и их производных.
2. Опишите методы активации карбоксильной группы.
3. Приведите примеры использования активирующих и конденсирующих агентов: КДИ, реагент Мукаймы, карбодиимиды, реагент Кастро.
4. В чем заключается стратегия использования защитных групп в пептидном синтезе?
5. Какие конденсирующие агенты применяются в пептидном синтезе. Приведите уравнения реакций.
6. Опишите жидкофазный и твердофазные методы синтеза пептидов.
7. Что представляют собой полимерные матрицы для твердофазного синтеза? Каковы области их использования?
8. Приведите примеры синтезов на основе малонового и ацетоуксусного эфира?
9. Запишите реакции циклизации карбо- и гетероциклических систем на основе 1,3-дикарбонильных соединений, реакции Ганча и Кнора.

Тема 4. Методы окисления органических соединений.

1. Приведите примеры основных окислителей и катализаторов реакций окисления.
2. Запишите примеры реакций окисления с участием металлов: соединения марганца и хрома, серебра, рутения, осмия.
3. Опишите механизм АДГидроксилирования.
4. Приведите примеры использования в синтезах следующих неметаллических реагентов-окислителей: диметилсульфоксид, озон, кислород в присутствии катализаторов, диоксид селена, Десс-Мартин периодинан, пероксиды, надкислоты, оксон, N-метилморфолиноксид, диметилдиоксиран, периодат натрия.
5. Запишите реакции эпоксицирования алкенов при помощи надкарбоновых кислот, третбутилгидропероксида.
6. Каким образом достигается стереоселективность реакции эпоксицирования алкенов в присутствии комплексов ванадия?
7. Приведите примеры реакций энантиоселективного эпоксицирования методами Шарплесса и Якобсона

Реферат

Тема 3. Методы восстановления органических соединений

1. Общие принципы органического синтеза.
2. Литий- и магнийорганические соединения как C-нуклеофилы.
3. Купратные реагенты в реакциях C-C сочетания.
4. Использование ацетиленов в синтезе ациклических соединений.
5. Методы образования углерод-углеродной связи с использованием катализа комплексами палладия.
6. Карбонильная группа как электрофил в реакциях образования углерод-углеродной связи.
7. Алкилирование енолятов как один из универсальных путей создания sp^3-sp^3 углеродуглеродной связи.
8. Альдольная реакция.
9. Реакция Михаэля.
10. Реакция Михаэля как стратегическая реакция в полном синтезе.

11. Олефинирование карбонильной группы.
12. α-Гетероатомные карбанионы в реакциях с карбонильными соединениями.

Тема 5. Методы формирования С-С и С=С- связей.

1. Эквиваленты ацил-анионов в реакциях образования углерод-углеродной связи.
2. Перегруппировка Кляйзена.
3. Перегруппировка Коупа.
4. Синтез энантиомерно чистых соединений.
5. Методы образования трехчленного цикла.
6. Методы образования четырехчленного цикла.
7. Анионные и катионные циклизации в синтезе циклопентановых систем.
8. Анионные и катионные циклизации в синтезе циклогексановых систем.
9. Гомолитическое присоединение по кратным углерод-углеродным связям.
10. Внутримолекулярные циклизации с участием алкильных радикалов.
11. Реакция Дильса-Альдера.
12. Внутримолекулярные варианты реакции Дильса-Альдера.
13. Метатезис олефинов и ацетиленов.

решение практических задач

Тема 1. Введение и защитные группы в органическом синтезе.

1. Приведите практические примеры использования метильной, бензильной, т-бутильной, п-метоксибензильной, тритильной, триметилсилильной, третбутилдиметилсилильной, тетрагидропиранильной, ацетильной, п-нитробензоильной, пивалоильной групп для защиты ОН-группы в одноатомных спиртах.
2. Приведите практические примеры использования изопропилиденовой, бензилиденовой, этилиденовой групп для защиты ОН-группы в гликолях.
3. Приведите практические примеры использования метиловых и бензиловых групп для защиты ОН-группы в фенолах. Опишите способы синтеза алкоксиоксиметильных и ацильных производных фенолов.
4. Опишите механизм реакций, позволяющих ввести метилendioксигруппу для защиты двухатомных фенолов.
5. Опишите методы защиты тиольной группы (бензильная, бензгидрильная).
6. Приведите примеры защиты карбонильной группы в альдегидах и кетонах с образованием циклических ацеталей и тиоацеталей, енолов и енаминов.
7. Запишите уравнения реакций, описывающих образование трет-бутиловых, бензиловых и п-метоксибензиловых эфиров для защиты карбоксильной группы.
8. Как осуществляется оксазолиновая защита карбоксильной группы?
9. Приведите примеры защиты аминогруппы при помощи ацильных и карбаматных групп. В чем заключается алкильная защита аминогруппы?
10. Опишите методику применения бензолсульфохлорида и бензальдегида для защиты аминогруппы и ее модификации. 3
11. Как осуществляется защита NH-связей в гетероциклах и амидах?
12. Опишите методы защиты СН-связей в алкинах?
13. Перечислите условия введения и удаления защитных групп, устойчивость их к действию различных реагентов (кислот, оснований, окислителей, восстановителей и др.).

Тема 3. Методы восстановления органических соединений

1. Опишите механизм каталитического гидрирования. Приведите примеры катализаторов гидрирования.

2. Какие катализаторы используются при гомогенном гидрировании? Приведите примеры реакций.
3. Запишите примеры реакций восстановления комплексными гидридами: гидриды бора и алюминия.
4. Запишите структурные формулы борогидрида, цианоборогидрида и триацетокси-борогидрида натрия. Приведите примеры их применения в синтезе.
5. Приведите примеры использования в синтезах следующих реагентов гидроборирования: диборан и его комплексы, дисиабил- и тексилбораны, 9-BBN, селектриды.
6. Как осуществляется гидроборирование алкенов и алкинов. Приведите уравнения реакций.
7. Приведите примеры использования в синтезах следующих гидроборирующих реагентов для стереоселективного гидроборирования и восстановления: пинилборан, альпинборан, CBSоксаборралидины. Алюмогидрид лития, диизобутилалюминий-гидрид (ДИБАЛ-Н), алкоксигидриды алюминия, БИНАЛ-Н.
8. Опишите механизм реакции восстановления растворяющимися металлами.
9. Как протекает восстановление ароматических соединений щелочными металлами в жидком аммиаке. Приведите уравнения реакций.

решение практических заданий

Тема 5. Методы формирования С-С и С=С- связей.

1. Опишите методы образования С-С-связей с помощью металлоорганических реагентов.
2. Перечислите основные способы получения литий- и магнийорганических соединений.
3. Запишите реакции литий- и магнийорганических соединений с водой, диоксидом углерода, альдегидами, кетонами, сложными эфирами, нитрилами, эпоксидами, орто-эфирами, третичными амидами, амидами Вайнреба, борными эфирами, непредельными карбонильными соединениями.
4. Осуществите реакцию получения аминов с помощью металлоорганических реагентов.
5. Приведите примеры медьорганических реагентов и их использования в органическом синтезе. Запишите уравнения реакций.
6. Какова стереохимия присоединения металлоорганических реагентов к карбонильной группе присоединение по и против правила Крама.
7. Опишите методы образования С-С-связей с помощью реакций кросс-сочетания, катализируемых комплексами палладия.
8. Проиллюстрируйте уравнениями следующие реакции: реакции Сузуки, Хека, Кумады, Бушвальда-Хартвига, реакция Соногаширы.
9. В чем суть реакции метатезиса. Приведите примеры.
10. Запишите реакции элиминирования алкилгалогенидов, тозилатов, мезилатов.
11. Приведите примеры реакций синтеза алкенов из тозилгидразонов (реакции Шапиро и Бемфорда-Стивенса).
12. Опишите способы получения эфиров алкилфосфоновых кислот (реакция Арбузова) и их использование в синтезе алкенов: метод Хорнера-Уодсворда-Эммонса, модификация Стила-Дженари.

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена

Типовые вопросы экзамена (ПК-6)

1. Основные понятия органического синтеза. Стратегия и тактика органического синтеза.
2. Выбор оптимальной схемы синтеза органического соединения. Выход, количество стадий, доступность реагентов, селективность реакций и другие факторы эффективности схемы органического синтеза. Единичная стадия синтеза.

3. Реакции и методы органического синтеза. Новые синтетические методы: темплатный и матричный синтез, тандемные превращения. Основные этапы химического синтеза.

Типовые задания для экзамена (ПК-6)

1. Термодинамическая допустимость реакций.
2. Термодинамический и кинетический контроль.
3. Органические ионы и факторы, определяющие их стабильность.
4. Принцип сборки связи C—C. Гетеролитические реакции.
5. Электрофилы и нуклеофилы в реакциях образования связей C—C.
6. Взаимопревращения функциональных групп.

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«отлично» (85 - 100 баллов)	ПК-6	Умеет свободно решать проблемы, связанные с синтезом органических веществ. Грамотно поясняет влияние состава и соотношения исходных компонентов реакционной смеси на состав и свойства конечного продукта. Владеет на высоком уровне основными приемами и методами синтеза, направленными на получение продукции с учетом нормативных требований качества продукта.
«хорошо» (70 - 84 баллов)	ПК-6	Умеет решать проблемы, связанные с синтезом органических веществ, используя стандартные методики. Поясняет влияние состава и соотношения исходных компонентов реакционной смеси на состав и свойства конечного продукта. Владеет основными приемами и методами синтеза, направленными на получение продукции с учетом нормативных требований качества продукта.
«удовлетворительно» (50 - 69 баллов)	ПК-6	Испытывает затруднения при решении проблем, связанных с синтезом органических веществ. Владеет основными приемами и методами синтеза, направленными на получение продукции с учетом нормативных требований качества продукта.
«неудовлетворительно» (менее 50 баллов)	ПК-6	Не может пояснить влияние состава и соотношения исходных компонентов реакционной смеси на состав и свойства конечного продукта. Не владеет основными приемами и методами синтеза, направленными на получение продукции с учетом нормативных требований качества продукта.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;

- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Перевалов В. П., Колдобский Г. И. Тонкий органический синтез: проектирование и оборудование производств : Учебное пособие Для вузов. - пер. и доп; 2-е изд.. - Москва: Юрайт, 2020. - 312 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/446284>

6.2 Дополнительная литература:

1. Петров А.А., Бальян Х.В., Трощенко А.Т. Органическая химия : учебник. - стер. изд.; 5-е изд., перераб. и доп.. - М.: АльянС, 2015. - 622 с.
2. Синютина С.Е. Органический синтез. - Тамбов: [Изд-во ТГУ], 2009. - 1 электрон. опт. диск (CD).
3. Васильева Н.В., Смолина Т.А., Тимофеева В.К., Куплетская Н.Б., Птицына О.А. Органический синтез : учеб. пособие. - М.: Просвещение, 1986. - 367 с.

6.3 Иные источники:

1. Интернет-энциклопедии - <http://www.rubicon.com/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Операционная система Microsoft Windows 10

Adobe Reader XI (11.0.08) - Russian Adobe Systems Incorporated 10.11.2014 187,00 MB 11.0.08

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

7-Zip 9.20

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>
2. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>
3. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.