



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК



«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП  
Капустина А.А.  
(Ф.И.О.)  
«05» февраля 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий кафедрой  
(подпись)



Капустина А.А.  
(Ф.И.О.)  
«05» февраля 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
Проект по синтезу органических соединений  
**Направление подготовки 04.03.01 Химия**  
(фундаментальная химия)  
**Форма подготовки очная**

курс 3 семестр 6

лекции 00 час.

практические занятия не предусмотрены

лабораторные работы 72 час.

в том числе с использованием МАО лек.     - / пр.     - / лаб. 00 час.

всего часов аудиторной нагрузки 72 час.

в том числе с использованием МАО 00 час.

самостоятельная работа 36 час.

в том числе на подготовку к экзамену     - час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет 6 семестр

экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 04.03.01 **Химия**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17.07.2017 г. № 671

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры органической химии  
протокол № 763 от «27» января 2021 г.

Заведующий кафедрой: к.х.н., доцент Жидков М.Е.

Составитель : к.х.н., доцент Жидков М.Е.

Владивосток

2021

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: изучения данной дисциплины заключается в формировании у обучающихся профессиональных компетенций, необходимых для проведения исследований в области целенаправленного синтеза органических соединений.

Задачи:

1) Сформировать у обучающихся умение самостоятельно проводить обзор литературы по предмету исследования, в частности, поиск методов и разработки схем синтеза целевых соединений

2) Сформировать у студентов навыки практического проведения важнейших синтетических реакций.

Для успешного изучения дисциплины «Проект по синтезу органических соединений» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ОПК-1.1 - Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов.

ОПК-1.2- Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии.

ОПК-1.3- Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.

ОПК-2.1- Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности.

ОПК-2.2- Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик.

ОПК-2.3- Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе.

ОПК-2.4 - Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие универсальные компетенции:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
---	---	--

Разработка и реализация проектов	<b>УК-2.</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<b>УК-2.1</b> Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними <b>УК-2.2</b> Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм <b>УК-2.3</b> Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования
	<b>УК-3</b> Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	<b>УК-3.1</b> Определяет свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели <b>УК-3.2</b> Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды <b>УК-3.3</b> Соблюдает нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<b>УК-2.1</b> Определяет проблему, на решение которой направлен проект, грамотно формулирует цель проекта. Планирует этапы работы над проектом с учетом последовательности их реализации, определяет этапы жизненного цикла проекта	<b>Знать</b> основные этапы работы над проектом.
	<b>Уметь</b> формулировать цель проекта
	<b>Владеть</b> навыками определения проблемы, на решение которой направлен проект
<b>УК-2.2</b> Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм	<b>Знать</b> требования к реализации задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм
	<b>Уметь</b> планировать реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм
	<b>Владеть</b> навыками планирования реализации задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм
<b>УК-2.3</b> Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования	<b>Знать</b> основные требования, предъявляемые к результатам проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования
	<b>Уметь</b> правильно намечать возможности по достижению результатов проекта, предлагать возможности их совершенствования
	<b>Владеть</b> навыками выделения результатов проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	совершенствования
<b>УК-3.1</b> Определяет свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели	<b>Знать</b> сущность общения, деятельности и взаимодействия, характеристику группы и команды, правила командообразования; социальные роли
	<b>Уметь</b> выстраивать общение и взаимодействие с другими людьми с учетом общей цели и деятельности
	<b>Владеть</b> навыками распределения ролей в группе и команде
<b>УК-3.2</b> Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды	<b>Знать</b> структуру процесса обмена информацией, знаниями и опытом с членами команды
	<b>Уметь</b> осуществлять обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды
	<b>Владеть</b> навыками обмена информацией, знаниями и опытом с членами команды
<b>УК-3.3</b> Соблюдает нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат	<b>Знать</b> требования к нормам и установленным правилам командной работы; несет личную ответственность за результат
	<b>Уметь</b> соблюдать нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат
	<b>Владеть</b> навыками по поддержанию и транслированию норм и установленных правил командной работы; несет личную ответственность за результат

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-1 Способен к интенсивной научно-исследовательской работе	ПК -1.1 Ставит задачи, выбирает и применяет современные методы решения научных задач по тематике научных исследований, оценивает значимость получаемых результатов
		ПК -1.2 Критически анализирует и оценивает современные достижения и результаты деятельности по решению исследовательских и практических задач
		ПК -1.3 Принимает участие и выступает на научно-тематических конференциях
		ПК -1.4 Готовит объекты исследования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.1 Ставит задачи, выбирает и применяет современные методы решения научных задач по тематике научных исследований, оценивает значимость получаемых результатов	<b>Знать</b> правила планирования исследования
	<b>Уметь</b> выделять отдельные стадии исследования при наличии общего плана
	<b>Владеть</b> навыками планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана исследования
ПК-1.2 Критически анализирует и оценивает современные достижения и результаты деятельности по решению исследовательских и практических задач	<b>Знать</b> правила выделения отдельных глав научно-исследовательского проекта
	<b>Уметь</b> сформировать содержание отдельных глав научно-исследовательского проекта
	<b>Владеть</b> способностью представить научно-исследовательский проект как единый документ, состоящий из взаимосвязанных глав
ПК -1.3 Принимает участие и выступает на научно-тематических конференциях	<b>Знать</b> технические средства и методы испытаний, необходимые для выполнения научно-исследовательского проекта
	<b>Уметь</b> выбирать технические средства и методы испытаний, необходимые для выполнения научно-исследовательского проекта из предложенных руководителем
	<b>Владеть</b> способностью выбирать и использовать технические средства и методы исследований для решения задач научно-исследовательского проекта
ПК -1.4 Готовит объекты исследования	<b>Знать</b> методы подготовки объектов для исследования в рамках научно-исследовательского проекта
	<b>Уметь</b> выбирать методы подготовки объектов для выполнения научно-исследовательского проекта
	<b>Владеть</b> навыками подготовки объектов для выполнения научно-исследовательского проекта

## 2. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы 108 академических часов.

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лаб	Лабораторные работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Контроль	Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР		
1	Раздел I. Обзор литературы по синтезу целевого соединения (самостоятельная работа)	6	0	0	-	-	10		
2	Раздел II. Целенаправленный синтез целевого соединения				72			26	
	Итого:			72			36		

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Не предусмотрена

## II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

**Лабораторная работа №1. Техника безопасности. Общие приемы работы по органическому синтезу. Техника лабораторных работ (4 час.)**

- Техника безопасности.
- Техника лабораторных работ.
- Ведение лабораторного журнала.

**Лабораторная работа №№ 2 - 5. Подготовка растворителей и исходных веществ для синтезов (16 час.)**

- Очистка растворителей методом перегонки.
- Перекристаллизация твердых веществ.

**Лабораторная работа №№ 6-9. Синтез исходных веществ для получения целевого соединения (16 час.)**

- Проведение синтезов по известным методикам.
- Очистка полученных веществ.

**Лабораторная работа №№ 10-14. Предварительные исследования способов синтеза целевого соединения (20 часов).**

- Подбор условий синтеза.
- Выделение и очистка полученных продуктов.
- Установление строения полученных соединений физико-химическими методами.

**Лабораторная работа №№ 15-18. Нарботка целевого соединения в необходимых количествах (16 часов).**

### **Задания для самостоятельной работы**

**Самостоятельная работа №1. Обзор литературы по синтезу целевого соединения.**

*Требования:* Доступ к компьютеру из локальной сети ДВФУ для возможности авторизоваться в базе данных Reaxus.

**Самостоятельная работа № 2. Изучение методических указаний по выполнению лабораторных работ для последующей сдачи допуска.**

*Требования:* Перед каждой лабораторной работой должны быть изучены методические указания по ее выполнению.

**Самостоятельная работа № 3. Подготовка отчета по целенаправленному синтезу целевого соединения.**

*Требования:* Задание индивидуальное. Отчет выполняется в соответствии с требованиями, предъявляемыми к выполнению ВКР.



### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Проект по синтезу органических соединений» включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-я неделя	Поиск литературы по методам синтеза целевого соединения	10 час	Предварительный отчет преподавателю
2	2-5 недели включительно	Подготовка методик к Л/р 2-5 Подготовка растворителей и исходных веществ для синтезов	4 час	Сдача допусков для выполнения Лабораторных работ № 2-5
3	6-9 недели включительно	Подготовка методик к Л/р 6-9 Синтез исходных веществ для получения целевого соединения	4 час	Сдача допусков для выполнения Лабораторных работ № 6-9

4	10-14 недели включительно	Подготовка методик к Л/р 10-13 Предварительные исследования способов синтеза целевого соединения	10 час	Сдача допусков для выполнения Лабораторных работ № 10-14
5	15-18 недели включительно	Подготовка методик к Л/р 15-18 Наработка целевого соединения в необходимых количествах	4 час	Сдача допусков для выполнения Лабораторных работ № 15-18
6	2-18 недели включительно	Подготовка Итогового отчета по реализации проекта	10 час	Сдача Итогового отчета по реализации проекта
ИТОГО			36	

### **Рекомендации по самостоятельной работе студентов**

*Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.*

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратить внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

#### *Работа с литературой.*

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы, в том числе при написании эссе рекомендуется работать со следующими видами

изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (карты, диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к зачету.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Тезисы – это основные положения научного труда, статьи или другого произведения, а возможно, и устного выступления; они несут в себе большой объем информации, нежели план. Простые тезисы лаконичны по форме; сложные – помимо главной авторской мысли содержат краткое ее обоснование и доказательства, придающие тезисам более весомый и убедительный характер. Тезисы прочитанного позволяют глубже раскрыть его содержание; обучаясь излагать суть прочитанного в тезисной форме, вы сумеете выделять из множества мыслей авторов самые главные и ценные и делать обобщения.

Конспект – это способ самостоятельно изложить содержание книги или статьи в логической последовательности. Конспектируя какой-либо источник, надо стремиться к тому, чтобы немногими словами сказать о многом. В тексте

конспекта желательно поместить не только выводы или положения, но и их аргументированные доказательства (факты, цифры, цитаты).

Писать конспект можно и по мере изучения произведения, например, если прорабатывается монография или несколько журнальных статей.

Составляя тезисы или конспект, всегда делайте ссылки на страницы, с которых вы взяли конспектируемое положение или факт, – это поможет вам сократить время на поиск нужного места в книге, если возникает потребность глубже разобраться с излагаемым вопросом или что-то уточнить при написании письменных работ.

### **Методические рекомендации по выполнению заданий для самостоятельной работы и критерии оценки.**

#### ***Б) Подготовка к сдаче допуска к Лабораторной работе.***

Студенту перед проведением лабораторной работы целесообразно повторить конспект лекции по курсу «Органической химии», посвященной рассматриваемому методу, а также изучить соответствующие разделы в рекомендованной литературе. Задача студента состоит в том, чтобы соотнести совокупность операций в работе с основами метода, что позволит сформировать в памяти логичную последовательность действий и соотнести ее с ранее полученным опытом проведения химического эксперимента. Далее исходная методика из литературного источника масштабируется до количеств, которые в реальности будут использованы для проведения Лабораторной работы. Наряду с изменением количества вводимых реактантов изменяется используемое при этом лабораторное оборудование. В большинстве случаев достаточно скорректировать объем используемой посуды, однако нередки случаи, когда значительное изменение загрузки приводит к абсурдным результатам масштабирования, например, очень незначительное количество вещества должно быть прибавлено в течение значительного промежутка времени. В данном случае необходимо либо изменять концентрации взаимодействующих соединений, либо принципиально переходить на другую технику лабораторного эксперимента. Все полученные в ходе масштабирования расчеты и соображения по ним должны быть обсуждены с преподавателем перед их непосредственной реализацией.

#### ***В) Выполнение лабораторных работ***

Лабораторные работы должны выполняться в соответствии с методиками, представленными в исходных литературных источниках и при необходимости

скорректированными под контролем преподавателя с обязательным соблюдением мер и правил техники безопасности, нормированных в разделе 14 ПОТ РО 14000-005-98 «Положение. Работы с повышенной опасностью. Организация проведения».

### ***Г) Подготовка отчета по Лабораторной работе***

Все данные для оформления отчета вносятся студентом во время выполнения работы. Описание хода проводимого процесса должно быть не пересказом методики из исходной методики, а хорошо продуманным и подробно изложенным описанием опыта. Записываются все без исключения последовательные операции, отмечаются все происходящие изменения (цвета, температуры, консистенции реакционной смеси). Если были допущены отступления от используемой методики, то обязательно указывают на последствия этих отступлений. Отмечают продолжительность отдельных операций и стадию, на которой работа была прервана до следующего дня (занятия). В отчет включаются и описания неудач с указанием причин. Отчет должен быть написан так, чтобы его можно было использовать для воспроизведения работы.

### **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

#### ***А) Отчет по лабораторной работе***

Все работы, выполняемые в лаборатории, описываются в специальной тетради - рабочем (лабораторном) журнале. Для него лучше использовать общую тетрадь в 24 листа или тетрадь, имеющую размер листа А 4. Записи в журнале делают только на правой странице через линию (если тетрадь в клетку), оставляя левую для вспомогательных вычислений, замечаний преподавателя. Ведение черновиков не допускается. Отчет должен содержать следующую информацию:

1. Дату, порядковый номер работы и название синтеза.
2. Уравнение основной реакции (по которой производится расчет), а также уравнения промежуточных и побочных реакций, если они есть.
3. Расчет количеств исходных веществ для синтеза в разделе «Реактивы», указав количество исходных веществ в граммах и молях.
5. Рисунок схемы используемого оборудования.

6. Подробное описание проделанной работы.

7. Расчет теоретического и практического (в процентах) выхода целевого продукта, описание внешнего вида полученного вещества, его экспериментальные и литературные константы.

### **Б) Итоговый отчет целенаправленному синтезу органических соединений**

Отчет о результатах реализации проекта оформляется по *правилам оформления письменных работ студентами ДВФУ*<sup>1</sup>. Работы представляются в печатной или электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord.

Структурно работа оформляется по следующей схеме:

- *Титульный лист* – обязательная компонента, первая страница (титульный лист должен размещаться в общем файле, где представлен текст работы);
- *Основная часть* – материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: пункты – подпункты и т. д.

Рекомендуется в основной части заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных;

- *Выводы* – обязательная компонента реферата, содержит обобщающие выводы по работе;
- *Список литературы* – обязательная компонента реферата, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии).

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

---

<sup>1</sup> Требования к оформлению письменных работ, выполняемых студентами Института химии и прикладной экологии ДВГУ / В. А. Реутов. – Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2010. – 59 с.

- печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);
- интервал межстрочный – полуторный;
- шрифт – Times New Roman;
- размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);
- выравнивание текста – «по ширине»;
- поля страницы - левое – 25-30 мм, правое – 10 мм, верхнее и нижнее – 20 мм;
- нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).
- режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).
- Результаты докинга исследуемых соединений должны быть представлены в виде таблицы и подтверждены иллюстрациями, отражающими строение расчетных комплексов.

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все *приложения* включаются в общую в сквозную нумерацию страниц работы.

## **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

### ***Сдача допуска для выполнения лабораторной работы***

Допуск с оценкой отлично выставляется, если обучаемый в ходе устной беседы с преподавателем продемонстрировал 1) знание последовательности и содержания экспериментальных операций, которые предстоит выполнить в ходе лабораторной работы и мер безопасности, которые следует соблюдать при их проведении, 2) понимание назначения каждой операции в рамках реализуемого метода, 3) глубокое понимание физико-химических процессов (механизмов), протекающих при выполнении каждой операции.

Допуск с оценкой хорошо выставляется, если обучаемый в ходе устной беседы с преподавателем продемонстрировал знание последовательности и содержания экспериментальных операций, которые предстоит выполнить в ходе лабораторной работы и мер безопасности, которые следует соблюдать при их проведении, а также понимание назначения каждой операции в рамках реализуемого метода.

Допуск с оценкой удовлетворительно выставляется, если обучаемый в ходе устной беседы с преподавателем продемонстрировал только знание последовательности и содержания экспериментальных операций, которые предстоит выполнить в ходе лабораторной работы и мер безопасности, которые следует соблюдать при их проведении.

Студент не допускается до выполнения работы в случае, если обучаемый в ходе устной беседы с преподавателем не продемонстрировал знание последовательности и содержания экспериментальных операций, которые предстоит выполнить в ходе лабораторной работы и (или) мер безопасности, которые следует соблюдать при их проведении.

### ***Отчет по лабораторной работе***

Отчет принимается с оценкой отлично, если представленная работа оформлена без ошибок, содержит основные разделы, представленные в Требованиях к оформлению, эксперимент описан грамотно, приведены все необходимые расчеты и сделан обоснованный вывод.

Отчет принимается с оценкой хорошо, если представленная работа оформлена с незначительными ошибками, содержит основные разделы, представленные в Требованиях к оформлению, описание эксперимента выполнено с недостатками, но позволяет его воспроизведение, расчеты приведены не полностью, но сделан обоснованный вывод.

Отчет принимается с оценкой удовлетворительно, если представленная работа содержит значительные ошибки, некоторые из необходимых разделов



отсутствуют, описание эксперимента выполнено с недостатками, но позволяет его воспроизведение, расчеты приведены не полностью, вывод сформулирован недостаточно точно.

Отчет не принимается у студента в случае, если представленная работа не содержит основных разделов, исключает возможность ее воспроизведения, отсутствует вывод или он сформулирован неправильно.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Обзор литературы по синтезу целевого соединения (самостоятельная работа)	<b>УК-2.1</b> Определяет проблему, на решение которой направлен проект, грамотно формулирует цель проекта. Планирует этапы работы над проектом с учетом последовательности и их реализации, определяет этапы жизненного цикла проекта	<b>Знать</b> основные этапы работы над проектом.	Оценка состояния готовности обзора литературы на консультации	Защита Отчета по проекту на зачете тоже тоже
			<b>Уметь</b> формулировать цель проекта	тоже	
			<b>Владеть</b> навыками определения проблемы, на решение которой направлен проект	тоже	
		<b>УК-2.2</b> Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм	<b>Знать</b> требования к реализации задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм	Оценка состояния обзора литературы на консультации	Защита Отчета по проекту на зачете тоже тоже
			<b>Уметь</b> планировать реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм	тоже	
			<b>Владеть</b> навыками планирования реализации задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм	тоже	
		<b>УК-2.3</b> Представляет результаты	<b>Знать</b> основные требования, предъявляемые к результатам проекта,	-	Защита Отчета по

		проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования	предлагает возможности их использования и/или совершенствования		проекту на зачете тоже
		и/или совершенствования	<b>Уметь</b> правильно намечать возможности по достижению результатов проекта, предлагать возможности их совершенствования	оценивается работа в лаборатории	
			<b>Владеть</b> навыками выделения результатов проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования	Обоснование выбора метода синтеза целевого соединения среди найденных	
2	Раздел II Целенаправленный синтез целевого соединения	<b>УК-3.1</b> Определяет свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели	<b>Знать</b> сущность общения, деятельности и взаимодействия характеристику группы и команды, правила командообразования; социальные роли	Оценка ведения лабораторного журнала	Защита Отчета по проекту на зачете тоже тоже
			<b>Уметь</b> выстраивать общение и взаимодействие с другими людьми с учетом общей цели и деятельности	тоже	
			<b>Владеть</b> навыками распределения ролей в группе и команде	тоже	
		<b>УК-3.2</b> Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды	<b>Знать</b> структуру процесса обмена информацией, знаниями и опытом с членами команды	Оценка состояния готовности обзора литературы на консультации	Защита Отчета по проекту на зачете тоже тоже
			<b>Уметь</b> осуществлять обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды	тоже	
			<b>Владеть</b> навыками обмена информацией, знаниями и опытом с членами команды	тоже	
		<b>УК-3.3</b> Соблюдает нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат	<b>Знать</b> требования к нормам и установленным правилам командной работы; несет личную ответственность за результат	Оценка состояния обзора литературы на консультации	Защита Отчета по проекту на зачете тоже
			<b>Уметь</b> соблюдать нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат	тоже	
			<b>Владеть</b> навыками по поддержанию и транслированию норм и установленных правил командной работы; несет личную ответственность за результат	тоже	
			<b>ПК-1.1</b> Ставит задачи, выбирает и	<b>Знать</b> правила планирования исследования	-

		применяет современные методы решения научных задач по тематике научных исследований, оценивает значимость получаемых результатов	<b>Уметь</b> выделять отдельные стадии исследования при наличии общего плана	оценивается работа в лаборатории	Отчета по проекту на зачете тоже тоже
			<b>Владеть</b> навыками планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана исследования	Обоснование выбора метода синтеза целевого соединения среди найденных	
		ПК-1.2 Критически анализирует и оценивает современные достижения и результаты деятельности по решению исследовательских и практических задач	<b>Знать</b> правила выделения отдельных глав научно-исследовательского проекта	Оценка ведения лабораторного журнала	Защита Отчета по проекту на зачете тоже тоже
			<b>Уметь</b> сформировать содержание отдельных глав научно-исследовательского проекта	тоже	
			<b>Владеет</b> способностью представить научно-исследовательский проект как единый документ, состоящий из взаимосвязанных глав	тоже	
		ПК -1.3 Принимает участие и выступает на научно-тематических конференциях	<b>Знать</b> технические средства и методы испытаний, необходимые для выполнения научно-исследовательского проекта	Оценка состояния готовности обзора литературы на консультации	Защита Отчета по проекту на зачете тоже
			<b>Уметь</b> выбирать технические средства и методы испытаний, необходимые для выполнения научно-исследовательского проекта из предложенных руководителем	Оценка состояния готовности обзора литературы на консультации	
			<b>Владеть</b> способностью выбирать и использовать технические средства и методы исследований для решения задач научно-исследовательского проекта	тоже	
		ПК -1.4 Готовит объекты исследования	<b>Знать</b> методы подготовки объектов для исследования в рамках научно-исследовательского прлекта	тоже	Защита Отчета по проекту на зачете
			<b>Уметь</b> выбирать методы подготовки объектов для выполнения научно-исследовательского проекта	Оценка состояния обзора литературы на консультации	
			<b>Владеть</b> навыками подготовки объектов для выполнения научно-исследовательского проекта	тоже	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности,

а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в разделе VIII.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1) Каминский, В. А. Органическая химия : учебник для академического бакалавриата по естественнонаучным направлениям : [в 2 ч.] ч. 1 / В. А. Каминский // Москва : Юрайт, 2017.- 287  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:836819&theme=FEFU>

2) Каминский, В. А. Органическая химия : учебник для академического бакалавриата по естественнонаучным направлениям : [в 2 ч.] ч. 2 / В. А. Каминский // Москва : Юрайт, 2017.- 314 с  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:836801&theme=FEFU>

3) Смит, В.А. Основы современного органического синтеза / В.А. Смит, А.Д. Дильман // М : "Лаборатория знаний", 2015, 753 с  
<https://e.lanbook.com/book/66366#authors>

4) Афанасьев, Б.Н. Физическая химия. [Электронный ресурс] / Б.Н. Афанасьев, Ю.П. Акулова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 416 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4312>

### **Дополнительная литература**

*(печатные и электронные издания)*

1) Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 ч. Часть 1 / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин // М : "Лаборатория знаний", 2017, 570 с.  
<https://e.lanbook.com/book/94167#authors>

2) Практикум по органической химии: учебное пособие / Травень В.Ф., Щекотихин А.Е. // М : "Лаборатория знаний", 2017, 595 с.  
<https://e.lanbook.com/book/94137#authors>

## Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

### «Интернет»

1. Reaxys [Электронный ресурс] / Разработчик : Elsevier.— Режим доступа : <https://www.elsevier.com/solutions/reaxys> . - Загл. с экрана.
2. Scopus [Электронный ресурс] / Разработчик : Elsevier.— Режим доступа : <https://www.scopus.com> . - Загл. с экрана.
3. Web of Science [Электронный ресурс] / Разработчик : Thomson Reuters.— Режим доступа : <http://login.webofknowledge.com/error/Error?PathInfo=%2F&Alias=WOK5&Domain=.webofknowledge.com&Src=IP&Params=%26Error%3DClient.NullSessionID&RouterURL=http%3A%2F%2Fwww.webofknowledge.com%2F&Error=IPError> . - Загл. с экрана.

### Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Для освоения данной дисциплины необходим доступ к базам данных Reaxys, Scopus и Web of Science.

## VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### I. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

## **А) Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины, описание последовательности действий обучающихся**

Освоение дисциплины начинается с того, что студенты разбиваются на проектные группы до 3-х человек, каждая из которых закрепляется за отдельным преподавателем и получает «Задание на Проект» предполагающее целенаправленный синтез известного органического соединения в определенных количествах. В рамках подготовительного этапа студентам в течение 1-й учебной недели семестра необходимо провести отбор литературных источников, в которых представлены различные способы получения целевого соединения. По итогам реализации этого этапа Проекта группа должна предоставить преподавателю совокупность найденных ими способов синтеза и, совместно с преподавателем, исходя из имеющихся материально-технических возможностей кафедры, осуществить выбор среди них наиболее подходящего метода для непосредственной реализации в рамках практической части курса.

Далее в ходе серии лабораторных работ в соответствии с Планом практической части курса обучающиеся проводят подготовку исходных соединений и растворителей для выбранного синтеза, последовательно осуществляют отдельные стадии получения целевого соединения на минимальных количествах вещества. Каждой лабораторной работе предшествует сдача допуска, в рамках которой преподаватель проверяет правильность масштабирования исходной методики из литературного источника, понимание студентами операций, которые им предстоит выполнять, а также связанных с ними рисков и правил техники безопасности. Ход выполнения каждой работы описывается в лабораторном журнале. Структуру промежуточных соединений и целевого продукта подтверждают по физико-химическим свойствам ( $T_{пл.}$ ,  $T_{кип.}$ , показателю преломления, хроматографическому поведению, с помощью качественных реакции на функциональные группы и т.п.), а также доказывают структуру полученного продукта с помощью физико-химических методов анализа (ИК, ГЖХ/МС, ВЭЖХ, ЯМР). После определения строения полученного продукта осуществляют его наработку в заданных количествах. Допуск для промежуточной аттестации включает выполнение всех лабораторных работ.

По итогам освоения данного курса студенты предоставляют преподавателю целевое соединение и готовят письменные «Отчеты о реализации проекта». Структура отчета, в целом, соответствует структуре выпускной квалификационной работы и включает в себя:

**обзор литературы** по методам синтеза целевого соединения с обоснованием выбора того или иного подхода для последующей реализации;

**обсуждение** полученных результатов, которые включают описание, какое масштабирование исходных методик было выполнено и какие коррективы это повлекло за собой при выполнении работы, а также подробное доказательство структуры конечного продукта физико-химическими методами;

**экспериментальную часть**, включающую подробное описание выполненных методов. В конце делается **заключение** по результатам реализации проекта и приводится **список использованных литературных источников**. Отчет о результатах реализации проекта предоставляется для оценки преподавателем и выставления зачета.

### **Б) Рекомендации по работе с литературой**

1) Всю найденную литературу желательно изучать «под конспект». Чтение литературы, не сопровождаемое конспектированием, даже пусть самым кратким – бесполезная работа. Цель написания конспекта по дисциплине – сформировать материал для внесения в основной отчет о реализации проекта.

2) Написание конспекта должно быть творческим – нужно не переписывать текст из источников, но пытаться кратко излагать своими словами содержание ответа, при этом максимально структурируя конспект, используя символы и условные обозначения. Копирование текста трудоемко и по большому счету не имеет большой познавательной и практической ценности.

3) При чтении научной литературы всегда следить за точным и полным пониманием значения терминов и содержания понятий, используемых в тексте. Всегда следует уточнять значения по словарям или энциклопедиям, при необходимости записывать.

4) При работе над конспектом обязательно выявляются и отмечаются непонятые вопросы, с которыми уместно обратиться к преподавателю.

5) При написании конспекта обязательно указывать все прорабатываемые источники, автор, название, дата и место издания, с указанием использованных страниц.

6) В итоге данной работы «идеальным» обзором литературы является совокупность конспектов каждого из найденных литературных источников, которые излагаются не в случайном порядке, а последовательно, при этом каждый метод синтеза оценивается по критериям трудозатраты/эффективность с тем, чтобы в конце раздела сделать логическое обоснование выбора наиболее целесообразного метода исходя из имеющихся возможностей.

### ***В) Подготовка к сдаче допуска к Лабораторной работе.***

Студенту перед проведением лабораторной работы целесообразно повторить конспект лекции по курсу «Органической химии», посвященной

рассматриваемому методу, а также изучить соответствующие разделы в рекомендованной литературе. Задача студента состоит в том, чтобы соотнести совокупность операций в работе с основами метода, что позволит сформировать в памяти логичную последовательность действий и соотнести ее с ранее полученным опытом проведения химического эксперимента. Далее исходная методика из литературного источника масштабируется до количеств, которые в реальности будут использованы для проведения Лабораторной работы. Наряду с изменением количества вводимых реактантов изменяется используемое при этом лабораторное оборудование. В большинстве случаев достаточно скорректировать объем используемой посуды, однако нередки случаи, когда значительное изменение загрузки приводит к абсурдным результатам масштабирования, например, очень незначительное количество вещества должно быть прибавлено в течение значительного промежутка времени. В данном случае необходимо либо изменять концентрации взаимодействующих соединений, либо принципиально переходить на другую технику лабораторного эксперимента. Все полученные в ходе масштабирования расчеты и вносимые изменения в методику по ним должны быть обсуждены с преподавателем перед их непосредственной реализацией.

### ***Г) Выполнение лабораторных работ***

Лабораторные работы должны выполняться в соответствии с методиками, представленными в исходных литературных источниках и при необходимости скорректированными под контролем преподавателя с обязательным соблюдением мер и правил техники безопасности, нормированных в разделе 14 ПОТ РО 14000-005-98 «Положение. Работы с повышенной опасностью. Организация проведения».

### ***Д) Подготовка отчета по Лабораторной работе***

Все данные для оформления отчета вносятся студентом во время выполнения работы. Описание хода проводимого процесса должно быть не пересказом методики из исходной методики, а хорошо продуманным и подробно изложенным описанием опыта. Записываются все без исключения последовательные операции, отмечаются все происходящие изменения (цвета, температуры, консистенции реакционной смеси). Если были допущены отступления от используемой методики, то обязательно указывают на последствия этих отступлений. Отмечают продолжительность отдельных операций и стадию, на которой работа была прервана до следующего дня (занятия). В отчет включаются и описания неудач с указанием причин. Отчет



должен быть написан так, чтобы его можно было использовать для воспроизведения работы.

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

### Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, п. Аякс, 10, Корпус L лаборатория L 904 (специализированные лаборатории кафедры ОХ: Лаборатория общего практикума по органической химии)</p>	<p>Шкаф вытяжной для работы с ЛВЖ, столешница - FRIDURIT 20 (в комплекте) ЛАБ-PRO III – 2 шт., прибор для определения точки плавления ПТП-М – 2 шт., Мешалки верхнеприводные ES-8300 (3 шт.) в составе: штатив ES-2720 -1шт., зажим для штатива, рефрактометр ИРФ-454 Б2 М, термостат жидкостный ЛАБ -ТЖ-ТС - 01/16-150, насос пластинчато-роторный НПР-5 ДМ.</p> <p>Вытяжной шкаф для безопасного хранения ЛВЖ Justrite, модель 8923201. Островные лабораторные столы с химически стойким покрытием 6 шт, мойки для мытья посуды из искусственного камня – 2 шт. Набор стеклянной посуды и аппаратуры для сбора экспериментальных установок.</p>	<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, п. Аякс, 10, Корпус L лаборатория L 904 (специализированные лаборатории кафедры ОХ: Лаборатория общего практикума по органической химии)</p>
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, п. Аякс, 10, Корпус L лаборатория L 905 (специализированные лаборатории кафедры ОХ: Лаборатория общего</p>	<p>Шкаф вытяжной для работы с ЛВЖ, столешница - FRIDURIT 20 (в комплекте) ЛАБ-PRO III – 2 шт., прибор для определения точки плавления ПТП-М – 2 шт.,</p>	<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, п. Аякс, 10, Корпус L лаборатория L 905 (специализированные лаборатории кафедры ОХ: Лаборатория общего практикума по органической химии)</p>

<p>практикума по органической химии</p>	<p>Мешалки верхнеприводные ES-8300 (3 шт.) в составе: штатив ES-2720 -1шт., зажим для штатива, рефрактометр ИРФ-454 Б2 М, термостат жидкостный ЛАБ -ТЖ-ТС - 01/16-150, насос пластинчато-роторный НПР-5 ДМ.</p> <p>Вытяжной шкаф для безопасного хранения ЛВЖ Justrite, модель 8923201. Островные лабораторные столы с химически стойким покрытием 6 шт, мойки для мытья посуды из искусственного камня – 2 шт. Набор стеклянной посуды и аппаратуры для сбора экспериментальных установок</p>	
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус А, ауд. А1017 (аудитория для самостоятельной работы)</p>	<p>Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт.</p> <p>Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт.</p> <p>Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт.</p> <p>Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.</p> <p>Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>	<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус А, ауд. А1017 (аудитория для самостоятельной работы)</p>

<p>Лаборатория молекулярного анализа L461-476 (лаборатория атомной спектроскопии и молекулярных методов анализа: сектор ИК, КР спектроскопии, УФ и ВИД спектроскопии, сектор термоанализа)</p>	<p>Шкаф вытяжной для мытья посуды, шкаф вытяжной для работы с ЛВЖ, столешница - FRIDURIT 20 (в комплекте) ЛАБ-ПРО Ш, шкаф вытяжной для мытья посуды, столешница - TRESPA, 2 чаши размером 430*380*285, шкаф вытяжной для работы с ЛВЖ, столешница - FRIDURIT 20 (в комплекте) ЛАБ-ПРО Ш, магнитная мешалка MR 30001 (Heidolph, Германия) с подогревом до 300 С, Мельница вертикальная планетарная TENCAN - 1 шт. Бидистиллятор - 1 шт. Весы технические - 1 шт., весы аналитические - 1 шт. хроматомасс-спектрометр GC/MSAgilent 6890/5975B –2 шт.; хроматомасс-спектрометр HPLCAgilent 1200 MS/TOF 6210 – 1 шт.; хроматомасс-спектрометр HPLC/MSHP 1000 – 1 шт.; ICPE 9000 эмиссионный спектрометр с индуктивно связанной плазмой – 1 шт.; водородный генератор Parker – 1 шт.</p>	<p>Лаборатория молекулярного анализа L461-476 (лаборатория атомной спектроскопии и молекулярных методов анализа: сектор ИК, КР спектроскопии, УФ и ВИД спектроскопии, сектор термоанализа)</p>
--	---	--

Для проведения лабораторных работ по органическому синтезу необходимо наличие помещения площадью не менее 40 м<sup>2</sup>, оборудованного приточно-вытяжной вентиляцией с механическим побуждением, обеспечивающей скорость потока выводимого воздуха через расчетный проем вытяжного шкафа площадью 0,2 м<sup>2</sup> на каждый метр длины рабочей зоны, равный не менее 1 м/с (рециркуляция воздуха не допускается, объем притока должен составлять 90 % от объема выводимого воздуха), однофазной сетью переменного тока напряжением 220 и 380 В, частотой 50 Гц, суммарной мощностью не менее 10 кВт, отделка помещений должна соответствовать

СНиП для химических лабораторий, обязательно наличие холодного и горячего водоснабжения. Для проведения данных работ требуется наличие ротационного испарителя, позволяющего отгонку растворителей из реакционных смесей при пониженном давлении, а также широкого ассортимента общелабораторного оборудования (весы, шейкер, обратные холодильники, электрические плитки) и лабораторной посуды. Кроме того, необходим широкий ассортимент исходных реактивов для проведения химических реакций.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

## **VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Для дисциплины «Проект по синтезу органических соединений» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

- Прием допусков для выполнения Лабораторных работ

Письменные работы:

- Лабораторная работа (ПР-6)
- Творческое задание (ПР-13) Отчет по синтезу целевого органического соединения

**Устный опрос**

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

**Письменные работы**

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Лабораторная работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Творческое задание (ПР-13) – частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «\_Проект по синтезу органических соединений» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – зачет (6-й, весенний семестр). Зачет по дисциплине выставляется по итогам защиты итогового Отчета по синтезу целевого соединения.

### **Методические указания по сдаче зачета**

Зачет принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению заведующего кафедрой (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили лабораторные занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Школы по учебной и воспитательной работе, заведующий кафедрой имеет право принять зачет в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения зачета (устная, письменная и др.) утверждается на заседании кафедры по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения зачета студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего зачет, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на зачете, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на зачете посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или

заведующего кафедрой), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются зачет с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «зачтено» или «не зачтено».

В зачетную книжку студента вносится только запись «зачтено», запись «не зачтено» вносится только в экзаменационную ведомость. При неявке студента на зачет в ведомости делается запись «не явился».

### Критерии выставления оценки студенту на зачете

К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
«зачтено»	<p>Оценка <u>зачтено</u> с критерием на отлично выставляется обучаемому, если студент на основании аналитического обзора литературы самостоятельно осуществил обоснованный выбор метода синтеза целевого соединения из нескольких альтернативных способов, представленных в литературе. Далее он грамотно провел масштабирование исходных литературных методик до загрузок, которые необходимы в рамках поставленной задачи. При этом было оптимизировано использованное лабораторное оборудование и, при необходимости, внесены коррективы в методику проведения эксперимента. В результате практической реализации проекта студент осуществил синтез целевого соединения в необходимых количествах с высокой степенью чистоты. Строение полученного соединения было квалифицировано подтверждено физико-химическими методами анализа. Фактических ошибок и ошибок в оформлении работы нет.</p>
	<p>Оценка <u>зачтено</u> с критерием хорошо выставляется обучаемому, если студент осуществил поиск и систематизацию литературных данных о способах синтеза целевого вещества и родственных ему соединений, однако не смог без помощи преподавателя осуществить выбор наиболее целесообразного метода синтеза. Далее он провел масштабирование исходных литературных методик до загрузок, которые необходимы в рамках поставленной задачи, однако допустил ряд ошибок при оптимизации используемого лабораторного оборудования и при внесении корректив в методику проведения эксперимента. В результате практической реализации проекта студент осуществил синтез целевого соединения в количествах, менее ожидаемых, возможно присутствие примесей. Строение полученного соединения было подтверждено физико-химическими методами анализа. Фактических ошибок нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы.</p>

	<p>Оценка <u>зачтено</u> с критерием удовлетворительно выставляется обучаемому, если студент осуществил поиск необходимой литературы, но предоставил полностью переписанный исходный текст публикации без комментариев и анализа по рассматриваемой тематике. Далее он не смог без помощи преподавателя провести масштабирование исходных литературных методик до загрузок, которые необходимы в рамках поставленной задачи, допустил ряд ошибок при оптимизации используемого лабораторного оборудования и при внесении корректив в методику проведения эксперимента. В результате практической реализации проекта студент осуществил синтез целевого соединения с выходом, существенно менее ожидаемого и содержащего значительное количество примесей. Доказательство строения полученного соединения ограничилось снятием отдельных спектров. Работа оформлена небрежно: допущено более трех существенных ошибок в ее оформлении.</p>
<p><b>«не зачтено»</b></p>	<p>Оценка <u>не зачтено</u> выставляется обучаемому, если студент предоставил литературу, не относящуюся к рассматриваемому предмету, предоставил полностью переписанный исходный текст публикации без комментариев и анализа по рассматриваемой тематике. Студент не владеет навыком масштабирования химического эксперимента. В результате практической реализации проекта студент не смог осуществить синтез целевого соединения. Доказательство строения полученного соединения (полупродуктов) ограничилось снятием отдельных спектров. Работа оформлена крайне небрежно: допущено более пяти существенных ошибок в ее оформлении.</p>

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (лабораторных работ) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;

– результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

### Тематика лабораторных работ

Лабораторная работа №1. Техника безопасности. Общие приемы работы по органическому синтезу. Техника лабораторных работ.

Техника безопасности.

Техника лабораторных работ.

Ведение лабораторного журнала.

Лабораторная работа №№ 2 - 5. Подготовка растворителей и исходных веществ для синтезов.

Очистка растворителей методом перегонки.

Перекристаллизация твердых веществ.

Лабораторная работа №№ 6-9. Синтез исходных веществ для получения целевого соединения.

Проведение синтезов по известным методикам.

Очистка полученных веществ.

Лабораторная работа №№ 10-14. Предварительные исследования способов синтеза целевого соединения.

Подбор условий синтеза.

Выделение и очистка полученных продуктов.

Установление строения полученных соединений физико-химическими методами.

Лабораторная работа №№ 15-18. Нарботка целевого соединения в необходимых количествах.

### Критерии оценки лабораторных работ

Оценка	Требования
«зачтено»	Работа засчитывается с оценкой <u>отлично</u> выставляется студенту, если обучаемый в ходе устной беседы с преподавателем продемонстрировал 1) знание последовательности и содержания экспериментальных операций, которые предстоит выполнить в ходе лабораторной работы и мер безопасности, которые следует соблюдать при их проведении, 2) понимание назначения каждой операции в рамках реализуемого метода, 3) глубокое понимание физико-химических процессов (механизмов), протекающих при выполнении каждой операции. Экспериментальная работа была выполнена в соответствии с методическими указаниями, с соблюдением техники безопасности, аккуратно, с высоким уровнем самостоятельности.



	<p>Отходы после проведения опытов были безопасно утилизированы, использованная посуда тщательно вымыта, рабочее место приведено в порядок. Лабораторный журнал оформлен без ошибок, содержит основные разделы, представленные в Требованиях к оформлению, эксперимент описан грамотно, приведены все необходимые расчеты и сделан обоснованный вывод.</p>
	<p>Работа засчитывается с оценкой хорошо выставляется студенту, если обучаемый в ходе устной беседы с преподавателем продемонстрировал знание последовательности и содержания экспериментальных операций, которые предстоит выполнить в ходе лабораторной работы и мер безопасности, которые следует соблюдать при их проведении, а также понимание назначения каждой операции в рамках реализуемого метода. Экспериментальная работа была выполнена в соответствии с методическими указаниями, с соблюдением техники безопасности, аккуратно. Отходы после проведения опытов были безопасно утилизированы, использованная посуда тщательно вымыта, рабочее место приведено в порядок. Лабораторный журнал оформлен с незначительными ошибками, содержит основные разделы, представленные в Требованиях к оформлению, описание эксперимента выполнено с недостатками, но позволяет его воспроизведение, расчеты приведены не полностью, но сделан обоснованный вывод.</p>
	<p>Работа засчитывается с оценкой удовлетворительно выставляется студенту, если обучаемый в ходе устной беседы с преподавателем продемонстрировал только знание последовательности и содержания экспериментальных операций, которые предстоит выполнить в ходе лабораторной работы и мер безопасности, которые следует соблюдать при их проведении. Экспериментальная работа была выполнена неаккуратно, был нарушен порядок проведения эксперимента, что потребовало его переделки, при этом основные правила техники безопасности были соблюдены. Лабораторный журнал содержит значительные ошибки, некоторые из необходимых разделов отсутствуют, описание эксперимента выполнено с недостатками, но позволяет его воспроизведение, расчеты приведены не полностью, вывод сформулирован недостаточно точно.</p>
<p><b>«не зачтено»</b></p>	<p>Работа не засчитывается студенту в случае, если он не получил допуск для выполнения работы; в ходе проведения экспериментальной работы были существенно нарушены методические указания и техника безопасности, что создало потенциальную угрозу для жизни и здоровья обучаемого и окружающих; не был предоставлен лабораторный журнал по проделанной работе.</p>