

ХТ Банк/ХТОВ - Б.В.Од.16 - 29/06/2021

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
Нижегородский государственный технический университет  
им. Р.Е. Алексеева

**Дзержинский политехнический институт (филиал)**

Кафедра «Химические и пищевые технологии»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ДПИ

  
« 29 » июня 2021 г.

А.М. Петровский

2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Наименование дисциплины**

Химия и технология тонкого органического синтеза

**Направление подготовки**

**18.03.01. Химическая технология**

*код и название направления*

**Направленность (профиль)**

**Химическая технология органических веществ**

**Уровень образования**

бакалавриат

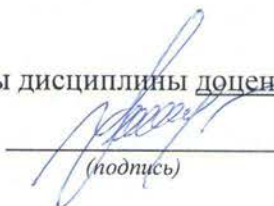
**Форма обучения**

Очная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Дзержинск, 2021

Составители рабочей программы дисциплины доцент Румянцев М.С.

  
(подпись)

/М.С. Румянцев /  
(Ф. И. О.)

Рабочая программа принята на заседании кафедры «Химические и пищевые технологии»

«28» 06 2021 г.

Протокол заседания № 11

Заведующий кафедрой

«28» 06 2021 г.

  
(подпись)

/О.А. Казанцев/  
(Ф. И. О.)

---

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий выпускающей кафедрой

Химические и пищевые технологии

(наименование кафедры)

  
(подпись)

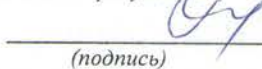
О.А. Казанцев

(расшифровка подписи)

Декан факультета

Инженерно-технологический факультет

(наименование факультета)

  
(подпись)

Г.В. Пастухова

(расшифровка подписи)

Председатель методической комиссии по профилю подготовки

Химическая технология органических веществ


(наименование)

  
(подпись)

О.А. Казанцев

(расшифровка подписи)

Заместитель начальника отдела УМБО

  
(подпись)

Е.Г. Воробьева-Дурнакина

(расшифровка подписи)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины .....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине .....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы бакалавриата.....	6
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	8
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий.....	9
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	15
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	16
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	26
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	27
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин.....	29
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости) .....	29
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	30

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### 1. Наименование дисциплины

Дисциплина Б1.В.ОД.16 «Химия и технология тонкого органического синтеза» – это дисциплина по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», профиль подготовки «Химическая технология органических веществ», уровень – бакалавриат.

Профильными для данной дисциплины являются виды профессиональной деятельности: научно-исследовательская.

Данная дисциплина готовит к решению следующих задач профессиональной деятельности: применение базовых экспериментальных методов применяющихся при проведении синтезов, применение методов разделения многокомпонентных смесей и определение степени чистоты индивидуальных компонентов, применение основных химических и технологических приемов для проведения тонкого органического синтеза.

Объектами профессиональной деятельности являются: методы и оборудование для проведения тонкого органического синтеза, методы и способы разделения продуктов реакции, методы и средства диагностики степени чистоты продуктов, методы и технологические приемы применяющиеся при проведении тонкого органического синтеза.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников).

#### 2.1. Учебная дисциплина обеспечивает:

- частичное формирование компетенции **ОПК-3** – готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире;
- частичное формирование компетенции **ПК-18** - готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.

Признаки и уровни освоения компетенций приведены в табл. 2.1.

Таблица 2.1 – Признаки и уровни освоения компетенций

Код и содержание компетенции	Формулировка дисциплинарной части компетенции	Уровень формирования компетенции, место дисциплины
<b>ОПК-3:</b> готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи для понимания физических и химических свойств полимерных продуктов, механизмов реакций с участием полимеров.	Уровень - пороговый. Формируется частично в составе дисциплин, представленных в таблице 3.1. Итоговый контроль сформированности компетенции осуществляется в ходе подготовки и защиты ВКР.

<b>ПК-18</b> - готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.	готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для разработки технологий производства новых полимерных продуктов, управления технологическими процессами производства полимеров.	Уровень - пороговый. Формируется частично в составе дисциплин, представленных в таблице 3.1. Итоговый контроль сформированности компетенции осуществляется в ходе подготовки и защиты ВКР.
---	---	---

2.2. В результате изучения дисциплины студент должен овладеть следующими знаниями, умениями и навыками в рамках формируемых компетенций (табл. 2.2).

Таблица 2.2 – Планируемые результаты обучения

Уровень освоения компетенции	Описание признаков проявления компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения)		
		Знать	Уметь	Владеть
<b>1. Компетенция ОПК-3</b>				
Пороговый	- понимает основы химии и физики полимеров;  - реализует полученные знания для выполнения технологических расчетов.	Основные классы полимеров, их строение, номенклатуру, физические и химические свойства.	решать типичные задачи по составлению уравнений реакций получения и химических превращений полимеров, нахождению состава и строения сополимеров, рассчитывать молекулярную массу, среднечисловую степень полимеризации, длину кинетической цепи. Предлагать механизм протекания реакции.	Навыками прогнозирования химических и физических свойств полимерных продуктов на основе данных об их строении.
<b>2. Компетенция ПК-18.</b>				
пороговый	- показывает знание основных методов контроля полимерных материалов, методов управления технологическим процессом;  - демонстрирует навыки разработки технологических процессов.	Основные технологические приемы получения полимерных продуктов, способы управления технологическим процессом, регулируемые параметры.	Выполнять необходимые анализы полимерных материалов, осуществлять контроль качества выпускаемой продукции с использованием типовых методов, разрабатывать технологии производства полимерных продуктов	Навыками выполнения технологических расчетов для производств полимерных продуктов.

При наличии лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается особый порядок освоения дисциплины, предусматривающий возможность достижения ими планируемых результатов обучения с учетом состояния здоровья и имеющихся заболеваний.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы бакалавриата

3.1. Дисциплина (модуль) реализуется в рамках вариативной части Блока 1 (Б1.В.ОД.16).

3.2. Дисциплина (модуль) изучается на 5 курсе.

3.3. Требования к входным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины Б1.В.ОД.16 «Химия и технология тонкого органического синтеза» студент должен:

**ЗНАТЬ:** стандартные технические решения, используемые при формировании технологических схем химических производств тонкого органического синтеза, основы представлений о тонком органическом синтезе.

**УМЕТЬ:** вести технологические расчеты, учитывая закон сохранения массы реагирующих веществ и законы термодинамики, использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы.

**ВЛАДЕТЬ:** навыками организации технологии тонкого органического синтеза, навыками анализа строения вещества.

Этапы формирования компетенций и ожидаемые результаты обучения, определяющие уровень сформированности компетенций, указаны в табл. 3.1, 3.2.

Таблица 3.1 – Дисциплины, участвующие в формировании компетенции ОПК-3 и ПК-16 вместе с дисциплиной Б1.В.ОД.16 «Химия и технология тонкого органического синтеза»

Код компетенции	Названия учебных дисциплин, модулей, практик, участвующих в формировании компетенции вместе с данной дисциплиной	Курсы / семестры обучения							
		1 курс семестр		2 курс семестр		3 курс семестр		4 курс семестр	
		1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-3	Общая и неорганическая химия	+	+						
	Органическая химия			+	+				
	Физическая химия				+	+			
	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа			+					
	Сырьевая база промышленного органического синтеза						+		
	Гетерогенные катализаторы и каталитические процессы					+			
	Механизмы каталитических реакций					+			
	Статистические методы оптимизации химико-технологических процессов						+		
	Теоретические основы получения полимеров							+	
	Химические технологии переработки растительного сырья							+	
ПК-18	Коррозия и защита от коррозии							+	
	Химические реакторы						+		
	Теория химико-технологических процессов органического синтеза							+	
	Химическая технология органических веществ							+	+

Теоретические основы получения полимеров								+	
Химические технологии переработки растительного сырья								+	
Технология получения и переработки полимеров								+	
Коррозия и защита от коррозии								+	
Технология получения виниловых мономеров									+
Технология получения азотсодержащих органических веществ									+
Технология получения галогенсодержащих органических соединений									+
Химия азотсодержащих органических веществ									+
Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности							+		
Преддипломная практика									+
Подготовка и защита ВКР									+

Таблица 3.2 – Этапы формирования компетенций вместе с дисциплиной Б1.В.ОД.16 «Химия и технология тонкого органического синтеза»

Код	Наименование компетенции (дисциплинарной части компетенции)	Наименования дисциплин		
		Начальный этап (пороговый уровень)	Основной этап (углубленный уровень)	Завершающий этап (продвинутый уровень)
ОПК-3	готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	1. Сырьевая база промышленного органического синтеза 2. Статистические методы оптимизации химико-технологических процессов 3. Теоретические основы получения полимеров 4. Химические технологии переработки растительного сырья 5. Коррозия и защита от коррозии	1. Общая и неорганическая химия 2. Органическая химия 3. Физическая химия 4. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа 5. Гетерогенные катализаторы и каталитические процессы 6. Механизмы каталитических реакций	

<b>ПК-18</b>	готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Химические реакторы</li> <li>2. Теория химико-технологических процессов органического синтеза</li> <li>3. Химическая технология органических веществ</li> <li>4. Теоретические основы получения полимеров</li> <li>5. Химические технологии переработки растительного сырья</li> <li>6. Технология получения и переработки полимеров</li> <li>7. Коррозия и защита от коррозии</li> <li>8. Технология получения виниловых мономеров</li> <li>9. Технология получения азотсодержащих органических веществ</li> <li>10. Технология получения галогенсодержащих органических соединений</li> <li>11. Химия азотсодержащих органических веществ</li> <li>12. Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Преддипломная практика</li> <li>2. Подготовка и защита ВКР</li> </ol>	
--------------	---	--	---	--

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Объем дисциплины (общая трудоемкость) составляет 3 зачетных единицы (з.е), что соответствует 108 академическим часам, в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 23 часов, самостоятельная работа обучающихся 76 часов.

В табл. 4.1 представлена структура дисциплины Б1.В.ОД.16 «Химия и технология тонкого органического синтеза».

Таблица 4.1 - Структура дисциплины Б1.В.ОД.16 «Химия и технология тонкого органического синтеза».

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		7
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:</b>	57	57
<b>1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	51	51
- лекции (Л)	34	34



- лабораторные работы (ЛР)	17	17
- практические занятия (ПЗ)	-	-
- практикумы (П)	-	-
<b>1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
- групповые консультации по дисциплине	6	6
- групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)	-	-
- индивидуальная работа преподавателя с обучающимся: - по проектированию: проект (работа) - по выполнению РГР - по выполнению КР - по составлению реферата (доклада, эссе	-	-
<b>2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)</b>	<b>15</b>	<b>15</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	экзамен	экзамен
<b>Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы</b>	<b>108/3</b>	<b>108/3</b>

## **5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины приведено в табл. 5.1.

Таблица 5.1 - Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины.

Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов заочного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся				
		Лекции, час	Лабораторные работы,	Практические занятия,					
<b>7 семестр</b>									
ОПК-3, ПК-18	<b>Тема 1.1</b> Введение: тонкий органический синтез, задачи.	1	-	-	-	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 14-27, 27-58; 6.1.2: С. 4-16, 51, 36-40; 6.1.3: 9-8; 112-131, 135-136; 6.1.4: 1-66; 6.1.5: С. 1-43, 51-80, 87, 97-135, 178-204, 224-287, 294-301, 305-330.	Собеседование		
	<b>Тема 1.2</b> Техника безопасности при работе в лаборатории и основы работы с новыми веществами	1	-	-	-				
	<b>Тема 2.1</b> Установки для проведения синтезов	1	-	-	-				
	<b>Тема 2.2</b> Оборудование и принципы работы в инертной атмосфере.	1	-	-	1				
	<b>Тема 2.3</b> Оборудование и особенности работы при понижен-	1	-	-	-				

Планируемые (контролируемые) результаты  освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки  (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса  (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся				
		Лекции, час	Лабораторные работы,	Практические занятия,					
	ном и повышенном давлении								
	<b>Тема 2.4</b> Подготовка и хранение органических растворителей	1	-	-	-				
	<b>Тема 3.1</b> Методы разделения и очистки продуктов реакции	2	-	-	1	Собеседование			
	<b>Тема 3.2</b> Тонкослойная и колоночная хроматография	2	-	-	1	Собеседование			
	<b>Тема 4.1</b> Методы идентификации структуры веществ и определение степени чистоты	1	-	-	1	Собеседование			
	<b>Тема 4.2</b> ЯМР спектроскопия. Корреляционные методы	4			3				
	<b>Тема 5.1</b> Принципы введения защитных групп в тонком органическом синтезе	1	-	-	2	Собеседование			

Планируемые (контролируемые) результаты  освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки  (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса  (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся				
		Лекции, час	Лабораторные работы,	Практические занятия,					
	<b>Тема 5.2</b> Защита ОН-групп	2	-	-	-				
	<b>Тема 5.3</b> Защита аминогрупп	2	-	-	-				
	<b>Тема 5.4</b> Защита SH-групп	2	-	-	-				
	<b>Тема 5.5</b> Защита карбоксильной группы	2	-	-	-				
	<b>Тема 5.6</b> Защита карбонильной группы	2	-	-	-				
	<b>Тема 5.7</b> Защита СН-группы	2	-	-	-				
	<b>Тема 5.8</b> Примеры по планированию и проведению синтеза	4	-	-	-				
	<b>Тема 6.1</b> Технологические аспекты проведения тонкого органического синтеза	2	-	-	-				

Планируемые (контролируемые) результаты  освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование  используемых активных и  интерактив-ных  образователь- ных технологий	Реализация  в рамках  практичес-кой подготовки  (трудоем-кость в часах)	Наименование  разработан- ного  электронного курса  (трудоемкость в часах)
		Контактная ра- бота			Самостоятельная ра- бота обучающихся				
		Лекции, час	Лаборатор- ные работы,	Практиче- ские занятия,					
	<b>Тема 7.1</b> Лабораторная работа 1. Разделение многокомпонентных смесей при помощи тонкослойной и колоночной хроматографии		4	-	2	Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы. 6.1.2: С. 10-20. 6.2.1: С. 65-80, 6.2.2: С. 17-21, 31-34	Собеседование		
	<b>Тема 8.1</b> Лабораторная работа 2. Защита гидроксильных групп		4	-	2	Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы. 6.1.4: С. 4-60	Собеседование		

Планируемые (контролируемые) результаты  освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактив-ных образователь- ных технологий	Реализация в рамках практичес-кой подготовки  (трудоем-кость в часах)	Наименование разработан- ного электронного курса  (трудоемкость в часах)
		Контактная ра- бота			Самостоятельная ра- бота обучающихся				
		Лекции, час	Лаборатор- ные работы,	Практиче- ские занятия,					
	<b>Тема 9.1</b> Лабораторная работа 3. Синтез красителя пара-красного		9		2	Подготовка отче- та о лабораторной рабо-те, подго- товка к собеседо- ванию при сдаче лабораторной ра- боты. 6.2.7: С. 18- 23			
	<b>Самостоятельная работа</b>				15				
	<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>-</b>	<b>15</b>				

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

### *6.1. Учебная литература*

6.1.1 Бакулев В.А., Бельская Н.П., Берсенева В.С. Основы научного исследования: Учебное пособие. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 64 с.

6.1.2 Дмитриевич И.Н., Пругло Г.Ф., Фёдорова О.В., Комиссаренков А.А.

Физико-химические методы анализа Часть III Хроматографические методы анализа: Учебное пособие для студентов заочной формы обучения.- СПбГТУРП, С.Петербург, 2014. - 59с.

6.1.3 Перевалов В.П., Колдобский Г.И. Тонкий органический синтез: проектирование и оборудование производств: Учебное пособие для вузов.- М: Издательство Юрайт, 2020. - 391с.

6.1.4 Дядченко В.П., Брусова Г.П., Алексеев Р.С., Андресюк А.Н. Защитные группы в органическом синтезе: Учебно-методическое пособие для студентов и аспирантов химических факультетов университетов. – МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, 2021.- 66с.

6.1.5 МакОми Дж. Защитные группы в органической химии. - М.: Мир, 1976. - 392 с.

### *6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям*

6.2.1 Практикум по органической химии: методические указания к лабораторному практикуму по дисциплине «Органическая химия» для студентов III курса химического факультета и I - II курсов био-логического факультета / сост. В. Я. Денисов, А. А. Мороз, Д. Л. Мурышкин, Т. Б. Ткаченко. – Кемерово, 2006. – 95 с.

6.2.2 Герасимова Н.С. Хроматография: Лабораторный практикум по аналитической химии / Под ред. И.В. Федосеева. — М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. — 36 с.

6.2.3 Бажан Л.И., Васянина Г.И., Шебелова И.Ю., Гринвальд И.И. Качественный анализ органических соединений по функциональным группам: метод. указания к практическим и лабораторным занятиям по дисциплинам «Органическая химия» и «Органическая химия и химия биологически активных соединений» для студентов химических и нехимических специальностей всех форм обучения. НГТУ. –Н.Новгород, 2009. – 43 с.

6.2.4 Васянина Г.И., Шебелова И.Ю. Основные разделы органической химии: метод. указания к практическим занятиям по дисциплине «Органическая химия и основы биохимии» для студентов специальностей 240100, 240300, 260100, 150100 всех форм обучения. НГТУ. – Н.Новгород, 2012. – 61 с.

6.2.5 Васянина Г.И., Шебелова И.Ю. Реакции электрофильного присоединения к алкенам: метод. указания к практическим и лабораторным занятиям по дисциплине «Органическая химия и основы биохимии» для студентов специальностей 250100, 250400, 250200, 330200 всех форм обучения. НГТУ. –Н.Новгород, 2010. – 23 с.

6.2.6 Шебелова И.Ю., Васянина Г.И., Бажан Л.И., Гринвальд И.И. Теория ароматического состояния: метод. указания к практическим занятиям по дисциплинам «Органическая химия» и «Органическая химия и химия биологически активных соединений» для студентов химических и нехимических специальностей всех форм обучения. НГТУ. –Н.Новгород, 2009. – 41

с.

6.2.7 Васянина Г.И., Шебелова И.Ю. Планирование и проведение многостадийного синтеза: метод. указания к практическим и лабораторным занятиям по дисциплине «Органическая химия и основы биохимии» для студентов специальностей 250100, 250400, 250200, 330200 всех форм обучения. НГТУ. –Н.Новгород, 2008. – 30 с.

6.2.8 Васянина Г.И., Шебелова И.Ю., Бажан Л.И. Реакции замещения в аренах: метод. указания к практическим и лабораторным занятиям по дисциплине «Органическая химия и основы биохимии» для студентов химических и нехимических специальностей всех форм обучения. НГТУ. –Н.Новгород, 2006. – 40 с.

6.2.9 Васянина Г.И., Шебелова И.Ю. Номенклатура органических соединений: метод. указания к практическим и лабораторным занятиям по дисциплине «Органическая химия и основы биохимии» для студентов химических и нехимических специальностей всех форм обучения. НГТУ. –Н.Новгород, 2004. – 22 с.

6.2.10 Мичурин А.А., Уткина Е.Н. Анализ оценки влияния структурных изменений в органических молекулах и частицах на их реакционную способность методом электронных эффектов заместителей: метод. указания по дисциплине «Органическая химия и основы биохимии» для студентов спец. ХТОВ, ХТНВ, ПИМП всех форм обучения. НГТУ. –Н.Новгород, 2000. – 38 с.

6.2.11 Шебелова И.Ю., Краснов В.Л., Васянина Г.И. Аминокислоты, пептиды, белки. Ч. 2: Пептиды. Белки: метод. указания к лабораторным работам. НГТУ. –Н.Новгород, 2000. – 27 с.

6.2.12 Краснов В.Л., Васянина Г.И. Реакции элиминирования: метод. указания к лабораторным работам для студентов специальностей 2501, 2502, 2503 всех форм обучения. ННПИ. – Н.Новгород, 1991. – 26 с.

6.2.13 Краснов В.Л. Стереизомерия органических соединений: метод. указания к практическим занятиям по дисциплине «Органическая химия» для студентов направления подготовки 18.03.01. НГТУ. –Н.Новгород, 2017. – 30 с.

6.2.14 Шебелова И.Ю. Основы органической химии: метод. указания к практическим занятиям по дисциплине «Органическая химия» для студентов специальности 240100. НГТУ. – Н.Новгород, 2014. – 22 с.

### *6.3. Методическое сопровождение самостоятельной работы*

1. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: [http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_organiz\\_samoct\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samoct_rab.pdf?20).

## **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы



Этапы формирования компетенций (с указанием дисциплин, формирующих компетенции совместно с дисциплиной Б1.В.ОД.16 «Химия и технология тонкого органического синтеза») отражены в разделе 3 (табл. 3.1 и 3.2).

Зная этапы формирования компетенций и место дисциплины Б1.В.ОД.16 «Химия и технология тонкого органического синтеза» в этой ценностной цепочке создаем систему оценки уровней сформированности компетенций и результатов обучения по данной дисциплине. Для этого планируем результаты обучения (знать, уметь и владеть) оцениваем, применив определенные критерии оценки, для чего формируем шкалу и процедуры оценивания (табл. 7.1).

Для каждого результата обучения выделяем 4 критерия, соответствующих степени сформированности данной компетенции (или ее части).

Эталонный планируемый результат соответствует критерию 4 (точность, правильность, соответствие).

Критерии 1-3 – показатели «отклонений от «эталона»».

Критерий 2 – минимальный приемлемый уровень сформированности компетенции (или ее части).

Таблица 7.1. – Шкалы оценивания на этапе промежуточной аттестации по дисциплине

№ пп	Наименование этапа	Технология оценивания	Шкала (уровень) оценивания (j – уровень оценивания)				Этапы контроля
			ниже порогового К1	Пороговый К2	Углубленный К3	Продвинутый К4	
1	Усвоение материала дисциплины	Знаниевая компонента	Отсутствие усвоения	Не полное усвоение	Хорошее усвоение	Отличное усвоение	<b>экзамен</b>
		Деятельностная компонента (Задачи, задания)	Отсутствие решения	Решение с ошибками	Правильное решение с отдельными недочетами	Правильное решение без ошибок	

Критерии для определения уровня сформированности компетенций в рамках дисциплины при промежуточной аттестации - экзамен:

Знаниевый компонент (знания) включает в себя планирование знаний на следующих уровнях:

- уровень знакомства с теоретическими основами - З<sub>1</sub>;
- уровень воспроизведения - З<sub>2</sub>;
- уровень извлечения новых знаний - З<sub>3</sub>.

Деятельностный компонент (умения и навыки) планируется на следующих уровнях:

- умение решать типовые задачи с выбором известного метода, способа - У<sub>1</sub>;
- умение решать задачи путем комбинации известных методов, способов - У<sub>2</sub>;
- умение решать нестандартные задачи - У<sub>3</sub>.

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формировании, описание шкал оценивания (табл. 7.2)

Таблица 7.2 – Показатели достижений заданного уровня освоения компетенций в зависимости от этапа формирования

Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (уровень усвоения)				Процедуры оценивания
	1. Отсутствие усвоения К1	2. Неполное усвоение К2	3. Хорошее усвоение К3	4. Отличное усвоение К4	

<b>Знать ПК-16</b>					
З <sub>1</sub> - знание основных методов построения эмпирических и физико-химических моделей химико-технологических процессов и аппаратов.	- не знает основных методов построения эмпирических и физико-химических моделей химико-технологических процессов и аппаратов; - не может применить основные методы построения эмпирических и физико-химических моделей химико-технологических процессов и аппаратов.	- затрудняется в определении основных методов построения эмпирических и физико-химических моделей химико-технологических процессов и аппаратов ; - слабо знает основные методы построения эмпирических и физико-химических моделей химико-технологических процессов и аппаратов	- допускает незначительные ошибки при использовании основных методов построения эмпирических и физико-химических моделей химико-технологических процессов и аппаратов ; - в основном правильно выбирает основные методы построения эмпирических и физико-химических моделей химико-технологических процессов и аппаратов	- уверенно знает основные методы построения эмпирических и физико-химических моделей химико-технологических процессов и аппаратов ; - анализирует и способен принимать творческие решения использовании методов построения эмпирических и физико-химических моделей химико-технологических процессов и аппаратов; - способен нести ответственность за принятые решения	экзамен
З <sub>2</sub> – знание и воспроизведение основных методов построения эмпирических и физико-химических моделей химико-технологических процессов и аппаратов					экзамен
З <sub>3</sub> – знание современных методов построения эмпирических и физико-химических моделей химико-технологических процессов и аппаратов					экзамен
<b>Уметь ПК-16</b>					
У <sub>1</sub> . умение разрабатывать математические модели и использовать их для решения задач в области анализа, синтеза и оптимизации химико-технологических схем.	- не способен разрабатывать математические модели и использовать их для решения задач в области анализа, синтеза и оптимизации химико-технологических схем.	- допускает ошибки при разработке математических моделей и использовании их для решения задач в области анализа, синтеза и оптимизации химико-технологических схем.	- допускает незначительные ошибки при решении профессиональных задач.	- способен уверенно разрабатывать математические модели и использовать их для решения задач в области анализа, синтеза и оптимизации химико-технологических схем.	экзамен
У <sub>2</sub> . умение анализировать и систематизировать конкретные задачи моделирования химико-технологических процессов					экзамен

У <sub>3</sub> . умение творчески применять полученные знания для решения конкретных задач моделирования химико-технологических процессов					экзамен
---	--	--	--	--	---------

### 7.3. Материалы для текущей аттестации

Шкалы оценивания этапа текущей аттестации приведены в табл. 7.3.

Таблица 7.3 - Этап текущей аттестации по дисциплине

Вид оценивания аудиторных занятий	Технология оценивания		Шкала (уровень) оценивания на этапе текущего контроля			
			1. Отсутствие усвоения	2. Неполное усвоение	3. Хорошее усвоение	4. Отличное усвоение
Работа на лекциях	Участие в групповых обсуждениях	1	Отсутствие участия в обсуждении	Единичное высказывание	Активное участие в обсуждении	Высказывание неординарных суждений с обоснование точки зрения
Работа на практических занятиях	Выполнение индивидуальных заданий	2	Задание не выполнено	Задание выполнено, но допускает ошибки	Задание выполнено с незначительными недочетами	Задание выполнено без замечаний
	Выполнение домашних заданий	3	Задание не выполнено	Задание выполнено, но допускает ошибки	Задание выполнено с незначительными недочетами	Задание выполнено без замечаний
<b>Оценка</b>			Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

### Критериальная оценка:

Пороговый уровень	оценка «удовлетворительно»	<b>1.2 + 2.2 + 3.2</b> или <b>1.1 + 2.2 + 3.2</b>
	оценка «хорошо»	<b>1.3 + 2.3 + 3.3</b> или <b>1.2 + 2.3 + 3.3</b>
	оценка «отлично»	<b>1.4 + 2.4 + 3.4</b> или <b>1.3 + 2.4 + 3.4</b>

### 7.4. Материалы для промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является **экзамен**.

Шкала оценивания этапа промежуточной аттестации **экзамен** приведена в табл. 7.4.

Таблица 7.4 – Этап промежуточной аттестации по дисциплине

Наименование этапа оценивания	Технология оценивания		Шкала (уровень) оценивания на этапе промежуточной аттестации				
			1. Отсутствие усвоения	2. Неполное усвоение	3. Хорошее усвоение	4. Отличное усвоение	Этапы-контроля
Отработка пропущенных занятий			Отсутствие усвоения пропущенного материала	Неполное усвоение	Хорошее усвоение	Отличное усвоение	допуск к индивидуальным и домашним заданиям
Усвоение материала	Знаниевая компонента	З	Отсутствие усвоения	Не полное усвоение	Хорошее усвоение	Отличное усвоение	экзамен
	Деятельностная компонента	У	Отсутствие выполнения индивидуальных и домашних заданий	Задания выполнены с серьезными ошибками	Задания выполнены с небольшими недочетами	Задания выполнены с использованием нестандартных средств	
Оценка			Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично	

**Критериальная оценка** (на основании табл. 7.2):

Пороговый уровень	экзамен с оценкой «удовлетворительно»	$Z_1 + Y_1$ или $Z_2 + Y_1$
	экзамен с оценкой «хорошо»	$Z_2 + Y_2$ или $Z_3 + Y_2$ или $Z_1 + Y_3$
	экзамен с оценкой «отлично»	$Z_3 + Y_3$ или $Z_2 + Y_3$

**Оценку "отлично"** заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.

**Оценку "хорошо"** заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе практические задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка "хорошо" выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

**Оценку "удовлетворительно"** заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка "удовлетворительно" выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценку "неудовлетворительно" выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. Оценка "неудовлетворительно" ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

7.5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной деятельности

#### 7.5.1. Конкретная технология оценивания, оценочные средства

Конкретная технология оценивания, в зависимости от вида учебной работы, представлена в табл. 5.2 - 5.5, оценочные средства указаны в табл. 7.5.

Для выполнения процедур оценивания составлен паспорт оценочных средств (табл. 7.5).

Таблица 7.5 - Паспорт оценочных средств по дисциплине Б1.В.ОД.16 «Химия и технология тонкого органического синтеза»

№ п/п	Тематика для контроля	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Количество тестовых заданий	Другие оценочные средства	
				вид	количество
1	Классификация растворителей для органического синтеза. Подготовка для работы и хранение наиболее распространенных органических растворителей.	ОПК-3, ПК-18	-	Вопросы на экзамене	1
2	Чистота реагентов. Методы очистки реагентов.	ОПК-3, ПК-18	-	Вопросы на экзамене	1
	Методы выделения и очистки целевого продукта из многокомпонентных смесей.	ОПК-3, ПК-18	-	Вопросы на экзамене	1
3	Принцип и особенности проведения тонкослойной и колоночной хроматографии. Современные хроматографические методы препаративного разделения смесей продуктов.	ОПК-3, ПК-18	-	Вопросы на экзамене	1
4	Методы проведения тонкого органического синтеза. Лабораторное и промышленное оборудование для органического синтеза.	ОПК-3, ПК-18	-	Вопросы на экзамене	1
5	Техники и оборудование для работы в инертной среде.	ОПК-3, ПК-18	-	Вопросы на экзамене	1
6	Оборудование и методы веде-	ОПК-3, ПК-18	-	Вопросы на экзамене	1

	ния синтезов при пониженном и повышенном давлении.				
7	Идентификация продукта. Методы определения чистоты продукта реакции.	ОПК-3, ПК-18	-	Вопросы на экзамене	1
8	Возможности ЯМР спектроскопии при установлении структуры органических веществ. Корреляционные методы, их особенности и области применения.	ОПК-3, ПК-18	-	Вопросы на экзамене	1
9	Тяжёлый и тонкий органический синтез. Стратегия и тактика синтеза.	ОПК-3, ПК-18	-	Вопросы на экзамене	1
10	Селективность и её виды. Общая стратегия синтеза. Ретросинтетический анализ.	ОПК-3, ПК-18	-	Вопросы на экзамене	1
11	Активация реакционных центров при планировании оптимального процесса и решение проблем региоселективности реакций.	ОПК-3, ПК-18	-	Вопросы на экзамене	1
12	Общая идея активации реакционных центров в гетеролитических реакциях. Методы активации электрофильных центров. Методы активации нуклеофильных центров.	ОПК-3, ПК-18	-	Вопросы на экзамене	1
13	Основные принципы межфазного катализа. Преимущества и возможности применения межфазного катализа в органическом синтезе по сравнению с традиционными методами.	ОПК-3, ПК-18	-	Вопросы на экзамене	1
14	Органокатализ в органическом синтезе. Приведите примеры катализаторов, укажите достоинства и недостатки применения органических катализаторов.	ОПК-3, ПК-18	-	Вопросы на экзамене	1
15	Ферментативный катализ. Типы ферментативных реакций. Биокатализ в органической химии.	ОПК-3, ПК-18	-	Вопросы на экзамене	1
16	Микроволновая активация химических реакций. Техника "сухих" реакций.	ОПК-3, ПК-18	-	Вопросы на экзамене	1
17	Применение нелетучих «ионных растворителей» для проведения органических реакций. Классификация ионных растворителей.	ОПК-3, ПК-18	-	Вопросы на экзамене	1
18	Защитные группы в органической химии. Задачи, обоснование необходимости и описание областей применения. Критерии	ОПК-3, ПК-18	-	Вопросы на экзамене	1

	идеальной защитной группы.				
19	Защита ОН-групп. Основные способы защиты и применяющиеся реагенты. Селективность защиты ОН-групп.	ОПК-3, ПК-18	-	Вопросы на экзамене	1
20	Защита аминогрупп. Основные способы защиты и применяющиеся реагенты. Селективность защиты аминогрупп.	ОПК-3, ПК-18	-	Вопросы на экзамене	1
21	Защита карбонильной группы в альдегидах и кетонах. Селективная защита одной из неравноценных карбонильных групп. Основные способы и применяющиеся реагенты.	ОПК-3, ПК-18	-	Вопросы на экзамене	1
22	Защита карбоксильной группы. Основные способы защиты и применяющиеся реагенты.	ОПК-3, ПК-18	-	Вопросы на экзамене	1
23	Защита С-Н-связей в алкинах. Основные способы защиты и применяющиеся реагенты.	ОПК-3, ПК-18	-	Вопросы на экзамене	1
24	Защита SH-группы. Отличие от защиты ОН-групп. Основные способы защиты и применяющиеся реагенты.	ОПК-3, ПК-18	-	Вопросы на экзамене	1
25	Степень превращения, как параметр оптимизации различных ХТП. Влияние внешних параметров и аппаратурного оформления на степень конверсии в простых и сложных реакциях. Оптимизация степени конверсии.	ОПК-3, ПК-18	-	Вопросы на экзамене	1
26	Расчет теоретического и практического выхода многостадийного процесса? Способы увеличения выхода целевого продукта многостадийного синтеза?	ОПК-3, ПК-18	-	Вопросы на экзамене	1
27	Показатели эффективности ХТП. Виды критериев оптимальности. Технологические и экономические критерии эффективности.	ОПК-3, ПК-18	-	Вопросы на экзамене	1
28	Влияние температуры на селективность процесса. Зависимость селективности и выхода от концентрации реагентов и степени конверсии для сложных реакций с обратимыми стадиями	ОПК-3, ПК-18	-	Вопросы на экзамене	1

#### 7.5.2.2. Критерии оценивания курсовой работы

*Не предусмотрено*

#### 7.5.2.3. Комплект оценочных материалов для промежуточной аттестации

## Перечень вопросов для промежуточной аттестации на экзамене:

1. Какие осушители применяются для обезвоживания органических веществ? Объясните принцип выбора подходящего осушителя.
2. Классификация растворителей для органического синтеза. Подготовка для работы и хранение наиболее распространенных органических растворителей.
3. Чистота реагентов. Методы очистки реагентов.
4. Методы выделения и очистки целевого продукта из многокомпонентных смесей.
5. Принцип и особенности проведения тонкослойной и колоночной хроматографии. Современные хроматографические методы препаративного разделения смесей продуктов.
6. Методы проведения тонкого органического синтеза. Лабораторное и промышленное оборудование для органического синтеза.
7. Техники и оборудование для работы в инертной среде.
8. Оборудование и методы ведения синтезов при пониженном и повышенном давлении.
9. Идентификация продукта. Методы определения чистоты продукта реакции.
10. Возможности ЯМР спектроскопии при установлении структуры органических веществ. Корреляционные методы, их особенности и области применения.
11. Тяжёлый и тонкий органический синтез. Стратегия и тактика синтеза.
12. Селективность и её виды. Общая стратегия синтеза. Ретросинтетический анализ.
13. Активация реакционных центров при планировании оптимального процесса и решение проблем региоселективности реакций.
14. Общая идея активации реакционных центров в гетеролитических реакциях. Методы активации электрофильных центров. Методы активации нуклеофильных центров.
15. Основные принципы межфазного катализа. Преимущества и возможности применения межфазного катализа в органическом синтезе по сравнению с традиционными методами.
16. Органокатализ в органическом синтезе. Приведите примеры катализаторов, укажите достоинства и недостатки применения органических катализаторов.
17. Ферментативный катализ. Типы ферментативных реакций. Биокатализ в органической химии.
18. Микроволновая активация химических реакций. Техника "сухих" реакций.
19. Применение нелетучих «ионных растворителей» для проведения органических реакций. Классификация ионных растворителей.
20. Защитные группы в органической химии. Задачи, обоснование необходимости и описание областей применения. Критерии идеальной защитной группы.
21. Защита ОН-групп. Основные способы защиты и применяющиеся реагенты. Селективность защиты ОН-групп.
22. Защита аминогрупп. Основные способы защиты и применяющиеся реагенты. Селективность защиты аминогрупп.
23. Защита карбонильной группы в альдегидах и кетонах. Селективная защита одной из неравноценных карбонильных групп. Основные способы и применяющиеся реагенты.
24. Защита карбоксильной группы. Основные способы защиты и применяющиеся реагенты.
25. Защита С-Н-связей в алкилах. Основные способы защиты и применяющиеся реагенты.
26. Защита SH-группы. Отличие от защиты ОН-групп. Основные способы защиты и применяющиеся реагенты.
27. Степень превращения, как параметр оптимизации различных ХТП. Влияние внешних параметров и аппаратного оформления на степень конверсии в простых и сложных реакциях. Оптимизация степени конверсии.
28. Расчет теоретического и практического выхода многостадийного процесса? Способы увеличения выхода целевого продукта многостадийного синтеза?
29. Показатели эффективности ХТП. Виды критериев оптимальности. Технологические и экономические критерии эффективности.
30. Влияние температуры на селективность процесса. Зависимость селективности и выхода от концентрации реагентов и степени конверсии для сложных реакций с обратимыми стадиями.



Таблица 7.6 – Оценочные средства дисциплины для промежуточной аттестации

	Код формируемой компетенции	Вопросы (номера вопросов)
1	ОПК-3	№1-30
2	ПК-18	№1-30

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

Методические материалы представлены ниже:

- Положение о фонде оценочных средств для установления уровня сформированности компетенций обучающихся и выпускников на соответствие требованиям ФГОС ВО от 5 декабря 2014 г. [http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/norm\\_dokym\\_ngty/pologo\\_fonde\\_ocen\\_sredstv.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/norm_dokym_ngty/pologo_fonde_ocen_sredstv.pdf);

- Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся НГТУ [http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/norm\\_dokym\\_ngty/polog\\_kontrol\\_yspev.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/norm_dokym_ngty/polog_kontrol_yspev.pdf);

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.В.ОД.16 «Химия и технология тонкого органического синтеза» <i>(полное название дисциплины)</i>	К какой части Б1 относится дисциплина	
	<input checked="" type="checkbox"/> обязательная <input type="checkbox"/> по выбору студента	<input type="checkbox"/> базовая часть цикла <input checked="" type="checkbox"/> вариативная часть цикла

18.03.01 <i>(код направления / специальности)</i>	Химическая технология / Химическая технология органических веществ <i>(полное название направления подготовки / специальности)</i>	
ХТ/ХТОВ <i>(аббревиатура направления / специальности)</i>	Уровень подготовки <input type="checkbox"/> специалист <input checked="" type="checkbox"/> бакалавр <input type="checkbox"/> магистр	Форма обучения <input checked="" type="checkbox"/> очная <input type="checkbox"/> заочная <input type="checkbox"/> очно-заочная

2020  
*(год утверждения учебного плана ОПОП)*

Курс 5 Семестр 7

Количество групп 1  
Количество студентов -

Составитель программы:

1) Орехов Дмитрий Валерьевич, Дзержинский политехнический институт, кафедра «Химическая технология», тел. 8(8313) 34-71-66, e-mail: mitriy07@mail.ru

### СПИСОК ИЗДАНИЙ

№ пп	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1 Основная литература		
1	Бакулев В.А., Бельская Н.П., Берсенева В.С. Основы научного исследования: Учебное пособие. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 64 с.  Дмитревич И.Н., Пругло Г.Ф., Фёдорова О.В., Комиссаренков А.А. Физико-химические методы анализа Часть III Хроматографические методы анализа: Учебное пособие для студентов заочной формы обучения.- СПбГТУРП, С.Петербург, 2014. - 59с.  Перевалов В.П., Колдобский Г.И. Тонкий органический синтез: проектирование и оборудование производств: Учебное пособие для вузов.- М: Издательство Юрайт, 2020. - 391с.  МакОми Дж. Защитные группы в органической химии. - М.: Мир, 1976. -	эл. ресурс

	392 с.	
2 Дополнительная литература		
1	Дядченко В.П., Брусова Г.П., Алексеев Р.С., Андресюк А.Н. Защитные группы в органическом синтезе: Учебно-методическое пособие для студентов и аспирантов химических факультетов университетов. – МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, 2021.- 66с.	эл. ресурс

### Основные данные об обеспеченности на

(дата составления рабочей программы)

основная литература  обеспечена  не обеспечена

дополнительная литература  обеспечена  не обеспечена

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

9.1. Ресурсы системы федеральных образовательных порталов:

1. Федеральный портал. Российское образование. <http://www.edu.ru/>
  2. Российский образовательный портал. <http://www.school.edu.ru/default.asp>
  3. Естественный научно-образовательный портал. <http://www.en.edu.ru/>
  4. Федеральный правовой портал. Юридическая Россия. <http://www.law.edu.ru/>
  5. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. <http://www.ict.edu.ru/>
  6. Федеральный образовательный портал. Социально-гуманитарное и политическое образование. <http://www.humanities.edu.ru/>
  7. Российский портал открытого образования. <http://www.openet.edu.ru/>
  8. Федеральный образовательный портал. Инженерное образование. <http://www.techno.edu.ru/>
  9. Федеральный образовательный портал. Здоровье и образование. <http://www.valeo.edu.ru/>
  10. Федеральный образовательный портал. Международное образование. <http://www.international.edu.ru/>
  11. Федеральный образовательный портал. Непрерывная подготовка преподавателей. <http://www.neo.edu.ru/wps/portal>
  12. Государственное учреждение «Центр исследований и статистики науки» ЦИСН. Официальный сайт: <http://www.csrs.ru/about/default.htm>.
  13. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики РФ. Электронный ресурс: <http://www.gks.ru>.
- Зарубежные сетевые ресурсы
14. Архив научных журналов издательства <http://iopscience.iop.org/> и т.д.

9.2. Научно-техническая библиотека НГТУ им. Р.Е. Алексева

<http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl.html>

9.2.1. Электронные библиотечные системы

Электронно-библиотечная система ООО «Издательство Лань»:

Электронный каталог книг <http://library.nntu.nnov.ru/>

Электронный каталог периодических изданий <http://library.nntu.nnov.ru/>

Информационная система доступа к каталогам библиотек сферы образования и науки  
ЭКБСОН <http://www.vlibrary.ru/>

Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE НГТУ»  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub)

Электронная библиотека "Айбукс" <http://ibooks.ru/>

Реферативные наукометрические базы

WebofScience [http://apps.webofknowledge.com/UA\\_GeneralSearch\\_input.do](http://apps.webofknowledge.com/UA_GeneralSearch_input.do)

Scopus <http://www.scopus.com/>

Реферативные журналы [http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/ref\\_gyrnal\\_14.htm](http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/ref_gyrnal_14.htm)

Госты Нормы, правила, стандарты и законодательство России

<http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/norma.htm>

База данных гостей РосИнформ Вологодского ЦНТИ

[http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/baza\\_gost.htm](http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/baza_gost.htm)

Бюллетени новых поступлений литературы в библиотеку

<http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/index.htm>

Ресурсы Интернет <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/index.htm>

Персональные библиографические указатели ученых НГТУ

[http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl\\_ych.html](http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl_ych.html)

Доступ онлайн

Научные журналы НЭИКОН

ЭБС BOOK.ru.

База данных зарубежных диссертаций "ProQuestDissertation&ThesesGlobal"

ЭБС ZNANIUM.COM

ЭБС издательства "Лань"

ЭБС "Айбукс"

База данных Scopus издательства Elsevier; База данных WebofScienceCoreCollection

База данных Polpred.com Обзор СМИ

Электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/news.html>

### 9.3. Центр дистанционных образовательных технологий НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Электронная библиотека [http://cdot-nntu.ru/?page\\_id=312](http://cdot-nntu.ru/?page_id=312)

Другое, что вы используете в качестве ресурсов сети «Интернет».

### 9.4. Научно-техническая библиотека ДПИ НГТУ <http://http://www.dpi-ngtu.ru/>

#### 9.4.1. Электронные библиотечные системы

Электронно-библиотечная система ООО «Издательство Лань»: <http://e.lanbook.com/>

Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <http://biblio-online.at/home?1>

Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»

<http://window.edu.ru/catalog/>

Госты Нормы, правила, стандарты и законодательство России <http://gost-rf.ru/>

Электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru/defaultx.asp> Электронный каталог - локально

#### 9.4.2. Информационные ресурсы библиотеки ДПИ НГТУ

Электронная библиотека - локально

База выполненных запросов - локально

**Реферативные журналы Falcon 2.0** - локально

Справочно-поисковая система «КонсультантПлюс» - локально

Виртуальная выставка трудов преподавателей ДПИ НГТУ <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/1115—2015>

Виртуальная выставка трудов преподавателей ДПИ НГТУ (Архив) <http://www.dpi->

[ngtu.ru/aboutlibrary/862-virtvistavkaprepoddpingtu](http://ngtu.ru/aboutlibrary/862-virtvistavkaprepoddpingtu)

Библиографические указатели преподавателей ДПИ НГТУ <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/798-biblukazatelipredovdpi>

Бюллетень новых поступлений [http://dpi-ngtu.ru/doc\\_for\\_load/novie\\_postuplenia.pdf](http://dpi-ngtu.ru/doc_for_load/novie_postuplenia.pdf)

Периодические издания: «Периодические издания ДПИ НГТУ»; «Сводный список журналов»;

«Журналы в интернете» <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/periodizdaniya>

Виртуальные выставки <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/virtvistavki>

Научно-техническая библиотека НГТУ им. ПЕ. Алексеева

<http://www.nntu.rii/RUS/biblioteka/bilt.html>

9.4.3. Интернет-ресурсы <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/resources>

Официальные сайты

Образовательные ресурсы

Библиотеки в интернете

Патенты и стандарты

Информационные центры

Энциклопедии, справочники, словари

9.4.4. Материалы в помощь студентам: <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/resources>

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

10.1. Методические рекомендации НГТУ им. П.Е.Алексеева:

- Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. П.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: [http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_aydit\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf?20). Дата обращения 23.09.2015.
- Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. П.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: [http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_organiz\\_samoct\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samoct_rab.pdf?20). Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: [http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf).
- Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: [http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf).

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента. Информационные технологии применяются в следующих направлениях: - демонстрация дидактических материалов с использованием мультимедийных технологий и др.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Специализированная аудитория № 2305, оснащенная стендами и мультимедийной установкой, отвечающими содержанию дисциплины. Предназначена для чтения лекций и проведения экзамена по дисциплине «Моделирование химико-технологических процессов».

Специализированная аудитория № 2405, оснащённая компьютерами, используется для проведения практических занятий по курсу «Моделирование химико-технологических процессов».