

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 23.10.2023 15:53:03

Уникальный программный ключ:

9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

## **Аннотация рабочей программы дисциплины**

### **«Технология основного органического и нефтехимического синтеза»**

#### **Цель преподавания дисциплины:**

- обеспечить подготовку специалистов в области технологии органического синтеза, отвечающих международным требованиям и способных решать самые сложные задачи, связанные с разработкой и реализацией современных технологий получения веществ.

#### **Задачи изучения дисциплины:**

-ознакомление студентов с общими вопросами технологии промышленного органического и нефтехимического синтеза;  
-рассмотрение основных способов органического синтеза, применяемые в промышленности;  
-изучение основных методик аппаратурного подбора и оформления процессов основного органического синтеза с составлением материального и теплового балансов и проведением технологических расчетов.

#### **Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины**

ПК-1 Способен разрабатывать изделия из композиционных материалов, проводить их испытания с оформлением отчетной документации.

ПК-3 Способен разрабатывать технологические процессы, инструкции, маршрутные карты производства композиционных материалов и модернизации совершенствования технологического процесса.

ПК-5Способен организовывать контроль технологического процесса и повышать его качество.

ПК-6 Способен разрабатывать документацию и контроль соблюдения трудовой дисциплины, обеспечивающий производственную Деятельность.

#### **Разделы дисциплины:**

1. Общие сведения о промышленном органическом синтезе.
2. Процессы переработки жидкого и твердого топлива
3. Синтезы на основе оксида углерода и водорода.
4. Процессы дегидрирования и гидрирования в органическом синтезе.
5. Процессы галогенирования, применяемые в промышленности.
6. Процессы сульфирования и нитрования в промышленном органическом синтезе.
7. Процессы окисления, используемые в производстве.
8. Процессы этерификации в органическом синтезе
9. Производство полимерных материалов.

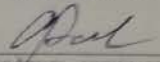
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан естественно-научного  
факультета

*(наименование ф-та полностью)*

 П.А. Ряполов

*(подпись, инициалы, фамилия)*

«27» 08 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технология основного органического и нефтехимического синтеза  
*(наименование дисциплины)*

ОПОП ВО \_\_\_\_\_ 18.04.01 Химическая технология  
*шифр и наименование направления подготовки (специальности)*

Химико-технологическое производство  
*наименование направленности (профиль, специализация)*

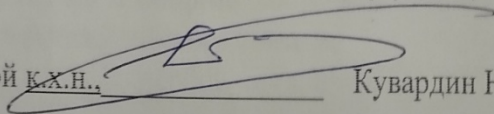
форма обучения \_\_\_\_\_ очная  
*(очная, очно-заочная, заочная)*

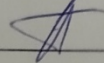
Курск – 2022

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки (специальности) 18.04.01 «Химическая технология», утвержденного приказом № от « » 20 г. и на основании учебного плана ОПОП ВО 18.04.01 Химия, направленность (профиль, специализация) "Химико-технологическое производство", одобренного Ученым советом университета, протокол № 4 от 28.09.2021 г.

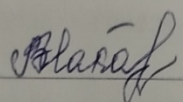
Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 18.04.01 «Химическая технология», направленность (профиль) «Химико-технологическое производство» на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии № 14 от 18.06.2021 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой к.х.н.  Кувардин Н.Н.

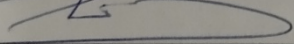
Разработчик программы к.т.н.  Лавров Р.В.  
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Согласовано:

Директор научной библиотеки  Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании ОПОП ВО 18.04.01 Химия, направленность (профиль, специализация) "Химико-технологическое производство", одобренного Ученым советом университета протокол № 6 от 27.02 2023 г., на заседании кафедры ФХиХТ протокол № 3 от « 29 » 06 2023 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой  Кувардин Н.Н.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании ОПОП ВО 18.04.01 Химия, направленность (профиль, специализация) "Химико-технологическое производство", одобренного Ученым советом университета протокол № «» 20\_\_ г. на заседании кафедры ФХиХТ протокол № от «» 20\_\_ г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Кувардин Н.Н.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании ОПОП ВО 18.04.01 Химия, направленность (профиль, специализация) "Химико-технологическое производство", одобренного Ученым советом университета протокол № «» 20\_\_ г. на заседании кафедры ФХиХТ протокол № от «» 20\_\_ г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Кувардин Н.Н.

# **Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы**

## **1.1 Цель дисциплины**

Обеспечить подготовку специалистов в области технологии органического синтеза, отвечающих международным требованиям и способных решать самые сложные задачи, связанные с разработкой и реализацией современных технологий получения веществ.

## **1.2 Задачи дисциплины**

- ознакомление студентов с общими вопросами технологии промышленного органического и нефтехимического синтеза;
- рассмотрение основных способов органического синтеза, применяемых в промышленности;
- изучение основных методик аппаратного подбора и оформления процесса органического синтеза с составлением материального и теплового балансов и проведением технологических расчетов.

## **1.2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы**

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
ПК-1	Способен разрабатывать изделия из композиционных материалов, проводить их испытания с оформлением отчетной документации	ПК-1.1 Наименование: Осуществляет систематизацию и анализ необходимой информации разработки изделий	<b>Знать:</b> основные методы систематизации и анализа научно-технической информации разработки изделий <b>Уметь:</b> проводить системный анализ необходимой информации разработки изделий <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыком проведения системного анализа необходимой информации

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
		ПК-1.2 Наименование: Использует основы разработки методики проведения испытаний	<b>Знать:</b> основы разработки методики проведения испытаний <b>Уметь:</b> использовать основы разработки методики проведения испытаний <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> по использованию основ разработки методики проведения испытаний
		ПК-1.3 Наименование: Осуществляет оформление отчета по комплексным испытаниям	<b>Знать:</b> основы оформления отчета по комплексным испытаниям <b>Уметь:</b> составлять отчета по комплексным испытаниям <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыком составлять и оформлять отчеты по комплексным испытаниям
ПК-3	Способен разрабатывать технологические процессы, инструкции, маршрутные карты производства композиционных материалов и модернизации совершенствования технологического процесса	ПК-3.1 Наименование: Осуществляет разработку технологического процесса производства композиционных материалов	<b>Знать:</b> основы разработки технологического процесса производства композиционных материалов <b>Уметь:</b> разрабатывать технологические процессы производства композиционных материалов <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыком разработки технологического процесса производства
		ПК-3.3 Наименование: Осуществляет модернизацию и реконструкции технологического оборудования	<b>Знать:</b> основные принципы модернизации и реконструкции технологического оборудования <b>Уметь:</b> планировать модернизацию и реконструкцию технологического оборудования <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыком осуществления модернизации и реконструкции технологического оборудования
ПК-5	Способен	ПК-5.1	<b>Знать:</b> основные положения

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
	организовывать контроль технологического процесса и повышать его качество	Наименование: Устанавливает входной и выходной контроль технологического производства	<i>установки входной и выходной контроль технологического производства</i> <b>Уметь:</b> <i>устанавливать входной и выходной контроль технологического производства</i> <b>Владеть (илиИметь опыт деятельности):</b> <i>навыком организации входного и выходного контроля технологического производства</i>
ПК-6	Способен разрабатывать документацию и контроль соблюдения трудовой дисциплины, обеспечивающий производственную деятельность	ПК-6.1 Наименование: Осуществляет разработку технических заданий и оформление отчета производства композиционных материалов	<b>Знать:</b> <i>основы разработки технических заданий и оформление отчета производства композиционных материалов</i> <b>Уметь:</b> <i>разрабатывать технические задания и оформлять отчет производства композиционных материалов</i> <b>Владеть (илиИметь опыт деятельности):</b> <i>навыком составлять и оформлять отчеты по комплексным испытаниям</i>

## **2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Технология основного органического и нефтехимического синтеза» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы магистратуры 18.04.01 Химия, направленность (профиль, специализация) "Химико-технологическое производство". Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 и 2 семестрах.

### **3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 11 зачетных единиц (з.е.), 396 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	396
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	142
в том числе:	
лекции	32
лабораторные занятия	64
практические занятия	46
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	179,7
Контроль (подготовка к экзамену)	72
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	2,3
в том числе:	
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	2,3

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

**4.1 Содержание дисциплины**

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Общие сведения о промышленном органическом синтезе.	Химическое сырье, классификация. Нефть, газ, уголь. Основные понятия химической технологии. Расходные коэффициенты. Материальный и тепловой балансы в органическом синтезе.
2	Процессы переработки жидкого и твердого топлива	Химия и теоретические основы процесса переработки нефти с целью получения сырья для органического синтеза. Очистка нефти. Ректификация. Состав продуктов прямой гонки Каталитический риформинг. Каталитический крекинг. Основные аппараты для нефтепереработки. Основные технологические схемы. Коксование каменного угля для получения сырья для органического синтеза. Технологические схемы.
3	Синтезы на основе оксида углерода и водорода. Оксосинтез	Образование метана при катализе металлическим никелем при 200 ... 250°C под давлением. Синтез спиртов из СО и Н <sub>2</sub> . Получение метанола, основные аппараты и

		технологическая схема. Процесс оксосинтеза. Технологическая схема оксосинтеза. Катализаторы. Технологическая схема оксосинтеза масляных альдегидов и бутанолов, аппаратное оформление. Триадная схема гидроформилирования.
4	Процессы дегидрирования и гидрирования в органическом синтезе.	Общие сведения, классификация. Катализаторы, применяемые в процессе. Производство стирола и его гомологов. Аппаратное оформление. Технологическая схема. Технологическая схема газофазного гидрирования. Устройство реакторов гидрирования. Технологическая схема гидрирования фенола.
5	Процессы галогенирования, применяемые в промышленности.	Общие теоретические сведения. Хлорирующие агенты. Основные аппараты, применяемые при хлорировании. Испарители хлора. Осушка газообразного хлора. Установки для осушки газообразного хлора. Технологическая схема производства хлористого винила. Технологическая схема хлорирования бензола. Схема непрерывного хлорирования бензола.
6	Процессы сульфирования и нитрования в промышленном органическом синтезе.	Общие основы процессов сульфирования и нитрования. Основные аппараты, применяемые для проведения синтезов (сульфураторы, нитраторы). Реагенты сульфирования и нитрования. Технологический процесс сульфирования бензола серной кислотой с удалением образующейся воды. Схема сульфирования бензола в «парах». Технология процесса нитрования. Нитратор с рубашкой и охлаждающим змеевиком. Технологическая схема непрерывного нитрования бензола.
7	Процессы окисления, используемые в производстве.	Физико-химические основы процессов окисления. Технологическая схема получения уксусной кислоты окислением ацетальдегида. Технологическая схема получения формальдегида окислением метанола.
8	Процессы этерификации в органическом синтезе	Общие теоретические сведения. Катализаторы этерификации. Технологическая схема синтеза этилацетата. Основное оборудование. Этерификация при гетерогенном катализе (сульфокатионитом).
9	Производство полимерных материалов.	Общая характеристика полимерных материалов. Сырье для получения полимеров. Полимеризация и поликонденсация. Технология получения полиэтилентерефталата периодическим способом. Аппаратное оформление. Автоклав. Производство капролактама из циклогексанона. Аппаратное оформление.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и ее методическое обеспечение

№	Раздел (тема)	Виды деятельности	Учебно-	Формы текущего	Компете
---	---------------	-------------------	---------	----------------	---------



п/п	дисциплины	лек. час	№ лаб.	№ пр.	методические материалы	контроля успеваемости (по неделям семестра)	нции
1	2	3	4	5	6	7	8
1 семестр							
1	Общие сведения о промышленном органическом синтезе.	2			У-1-6 МУ-1	С2 ЗЛ1	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.3
2	Процессы переработки жидкого и твердого топлива	4	1	1	У-1-3 МУ-2	С4 ЗЛ2	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.3
3	Синтезы на основе оксида углерода и водорода. Оксосинтез	4	2	2	У-1,3 МУ-3	С6 ЗЛ3,4	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.3
4	Процессы дегидрирования и гидрирования в органическом синтезе.	4	3	3	У-1-3 МУ-2,3	С8 ЗЛ5,6 Т8	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.3
5	Процессы галогенирования, применяемые в промышленности.	4	4	4	У-1,2 МУ-1-3	С10 ЗЛ7,8 Т10	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.3
2 семестр							
6	Процессы сульфирования и нитрования в промышленном органическом синтезе.	4	5	5	У-1-3 МУ-2,3	С12 ЗЛ9,10 Т12	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.3; ПК-5.1; ПК-6.1
7	Процессы окисления, используемые в производстве.	4	6	6	У-1-3 МУ-1-3	С14 ЗЛ11 Т14	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.3; ПК-5.1; ПК-6.1
8	Процессы этерификации в органическом синтезе	4	7	7	У-2,3 МУ-3	С16 ЗЛ12,13 Т16	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1;

							ПК-3.3; ПК-5.1; ПК-6.1
9	Производство полимерных материалов.	4	8	8	У-1-6 МУ-1-3	С118 Т18	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.3; ПК-5.1; ПК-6.1

С- собеседование, ЗЛ – защита лабораторной работы, Т- тест

## 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.1 Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторной работы	Объем, м, час.
1	2	3
	1 семестр	
1	Правила выполнения лабораторных работ и техника безопасности	2
2	Синтез пара-йоданилина	4
3	Синтез дибутилового эфира	4
4	Синтез нафталинсульфокислоты	4
5	Синтез динитробензола	6
6	Синтез бензойной кислоты	6
7	Синтез аспирина	6
8	Синтез ацетанилида	6
	2 семестр	
9	Синтез <i>m</i> -нитроанилина	6
10	Синтез капролактама из циклогексаноноксима	6
11	Синтез метилоранжа реакцией азосочетания	6
12	Получение бензамида	6
13	Кристаллизация веществ из водных растворов. Перекристаллизация щавелевой кислоты	4
	Итого	64

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№	Наименование практического (семинарского) занятия	Объем, м, час.
1	2	
	1 семестр	
1	Исходные вещества для промышленного органического синтеза	2
2	Процессы алкилирования, применяемые в производстве	4
3	Процессы дегидрирования и гидрирования, используемые в производстве	6
4	Процессы галогенирования, применяемые в производстве	6
	2 семестр	
5	Процессы сульфирования, нитрования и нитрозирования, применяемые в	6

	промышленности	
6	Процессы гидролиза, этерификации и амидирования, используемые в промышленности.	8
7	Процессы конденсации, используемые в промышленности.	6
8	Производство полимерных материалов и каучуков	8
Итого		46

### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	
1 семестр			
1	Общие сведения о промышленном органическом синтезе.	2 неделя	6
2	Процессы переработки жидкого и твердого топлива	6 неделя	15
3	Синтезы на основе оксида углерода и водорода Оксосинтез	8 неделя	15
4	Процессы дегидрирования и гидрирования в органическом синтезе	12 неделя	20,85
5	Процессы галогенирования, применяемые в промышленности	10 неделя	24
2 семестр			
6	Процессы сульфирования и нитрования в промышленном органическом синтезе.	14 неделя	25
7	Процессы окисления, используемые в производстве.	16 неделя	25
8	Процессы этерификации в органическом синтезе	17 неделя	25
9	Производство полимерных материалов	18 неделя	33,85
Итого			179,7

## 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе

библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:
  - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
  - тем рефератов;
  - вопросов к зачету;
  - методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

*типографией университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## 6 Образовательные технологии

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами Комитета по труду и занятости населения Курской области.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час
1	2	3	4
1 семестр			
1	Лекции раздела «Основное химическое сырье»	Разбор конкретных ситуаций	2
2	Лабораторная работа «Синтез динитробензола»	Разбор конкретных ситуаций	6
3	Лекции раздела «Процессы гидрирования и гидратации, дегидрирования»	Разбор конкретных ситуаций	6
4	Лабораторная работа «Синтез бензойной кислоты Получение β- пентаацетилглюкозы»	Разбор конкретных ситуаций	6
5	Лабораторная работа «Синтез аспирина»	Разбор конкретных	6

		ситуаций	
6	Практические работы раздела «Синтезы на основе оксида углерода и водорода. Оксосинтез»		8
2 семестр			
7	Лекции раздела «Процессы гидролиза, этерификации и амидирования, используемые в промышленности»	Разбор конкретных ситуаций	2
8	Лабораторная работа «Синтез капролактама из циклогексаноноксида»	Разбор конкретных ситуаций	2
9	Лабораторная работа «Синтез метилоранжа реакцией азосочетания»	Разбор конкретных ситуаций	2
10	Лабораторная работа «Кристаллизация веществ из водных растворов»	Разбор конкретных ситуаций	2
11	Лабораторная работа «Получение бензамида»	Разбор конкретных ситуаций	2
12	Практические работы раздела «Процессы этерификации в органическом синтезе»	Разбор конкретных ситуаций	8
13	Практические работы раздела «Производство полимерных материалов»	Разбор конкретных ситуаций	8
Итого			64

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

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ПК-1 Способен разрабатывать изделия из композиционных материалов, проводить их испытания с оформлением отчетной документации	Технология основного органического и нефтехимического синтеза		Контроль и регулирование параметров химико-технологических производств
		Избранные главы химической кинетики Избранные главы химического катализа	Производственная преддипломная практика Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-3 Способен разрабатывать технологические процессы, инструкции, маршрутные карты	Технология основного органического и нефтехимического синтеза		Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
производства композиционных материалов и модернизации совершенствования технологического процесса			
ПК-5 Способен организовывать контроль технологического процесса и повышать его качество	Технология основного органического и нефтехимического синтеза		Контроль и регулирование параметров химико-технологических производств Производство композитных материалов Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-6Способен разрабатывать документацию и контроль соблюдения трудовой дисциплины, обеспечивающий производственную деятельность	Технология основного органического и нефтехимического синтеза		Производственная практика (научно-исследовательская работа) Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	Процессы массопереноса  Дополнительные главы процессов и аппаратов		

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК-1 начальный, основной,	ПК-1.1 Наименование: Осуществляет	Знать: - методы систематизации и	Знать: -некоторые методы	Знать: -основные методы систематизации и

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
завершающий	<p>систематизацию и анализ необходимой информации разработки изделий</p> <p>ПК-1.2 Наименование: Использует основы разработки методики проведения испытаний</p>	<p>анализа научно-технической информации разработки изделий</p> <p>Уметь: - проводить анализ некоторой информации разработки изделий</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): - неустойчивыми навыками проведения системного анализа необходимой информации по передовом отечественном и международном опыте в области разработки изделий</p> <p>Знать: -некоторые положения основы разработки методики проведения испытаний.</p> <p>Уметь: -частично использовать основы разработки</p>	<p>систематизации и анализа научно-технической информации разработки изделий</p> <p>Уметь: - проводить системный анализ информации разработки изделий</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): - некоторыми устойчивыми навыками проведения системного анализа необходимой информации по передовом отечественном и международном опыте в области разработки изделий</p> <p>Знать: -главные основы разработки методики проведения испытаний.</p> <p>Уметь: использовать основы разработки</p>	<p>анализа научно-технической информации разработки изделий</p> <p>Уметь: - проводить системный анализ необходимой информации разработки изделий.</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): - навыком проведения системного анализа необходимой информации по передовом отечественном и международном опыте в области разработки изделий;</p> <p>Знать: -основы разработки методики проведения испытаний.</p> <p>Уметь: использовать основы разработки методики</p>

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК-3 начальный, основной, завершающий	ПК-1.3 Наименование: Осуществляет оформление отчета по комплексным испытаниям  ПК-3.1 Наименование: Осуществляет	<p>некоторых методик проведения испытаний.</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): -по частичному использованию некоторых основ разработки методики проведения испытаний.</p> <p>Знать: -некоторые основы оформления отчета по комплексным испытаниям.</p> <p>Уметь: -составлять некоторые разделы отчета по комплексным испытаниям</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): -неустойчивым навыком составлять и оформлять некоторые положения отчетов по комплексным испытаниям.</p> <p>Знать: -некоторые положения разработки технологического</p>	<p>некоторых методик проведения испытаний.</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): по использованию -главных основ разработки методики проведения испытаний.</p> <p>Знать: -главные основы оформления отчета по комплексным испытаниям .</p> <p>Уметь: -составлять отчет по комплексным испытаниям</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): -хорошим навыком составлять и оформлять отчеты по комплексным испытаниям.</p> <p>Знать: -большинство положений основ разработки технологического процесса</p>	<p>проведения испытаний.</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): по использованию -основ разработки методики проведения испытаний.</p> <p>Знать: -основы оформления отчета по комплексным испытаниям.</p> <p>Уметь: -составлять отчет по комплексным испытаниям</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): -навыком составлять и оформлять отчеты по комплексным испытаниям.</p> <p>Знать: -основы разработки технологического процесса производства композиционных</p>



Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	<p>разработку технологического процесса производства композиционных материалов</p> <p>ПК-3.3 Наименование: Осуществляет модернизацию и реконструкции технологического оборудования</p>	<p>процесса производства композиционных материалов.</p> <p>Уметь: -проводить подготовительные мероприятия разработки технологических процессов производства композиционных материалов.</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): -неустойчивым навыком разработки некоторых параметров технологического процесса производства.</p> <p>Знать: -фрагментарно принципы модернизации и реконструкции технологического оборудования.</p> <p>Уметь: -проводить подготовительную работу по планированию модернизации и реконструкции технологического оборудования.</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p>	<p>производства композиционных материалов.</p> <p>Уметь: - разрабатывать сопутствующие технологические процессы производства композиционных материалов.</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): - навыком разработки неполного технологического процесса производства.</p> <p>Знать: -базовые принципы модернизации и реконструкции технологического оборудования.</p> <p>Уметь: -планировать некоторые положения модернизации и реконструкции технологического оборудования.</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p>	<p>материалов.</p> <p>Уметь: -разрабатывать технологические процессы производства композиционных материалов.</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): - навыком разработки технологического процесса производства.</p> <p>Знать: -основные принципы модернизации и реконструкции технологического оборудования.</p> <p>Уметь: -планировать модернизацию и реконструкцию технологического оборудования.</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): -навыком</p>

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК-5 начальный, основной, завершающий	ПК-5.1 Наименование: Устанавливает входной и выходной контроль технологического производства	<p>-навыком подготовки к осуществлению модернизации и реконструкции технологического оборудования</p> <p>Знать: -общие положения установки входной и выходной контроль технологического производства</p> <p>Уметь: -подготавливать исходные данные для установления входного и выходного контроля технологического производства. Владеть (или Иметь опыт деятельности): -некоторыми неустойчивыми навыками организации входного и выходного контроля технологического производства.</p>	<p>-хорошим навыком осуществления модернизации и реконструкции технологического оборудования</p> <p>Знать: -основы установки входной и выходной контроль технологического производства</p> <p>Уметь: -частично устанавливать входной и выходной контроль технологического производства. Владеть (или Иметь опыт деятельности): -некоторыми навыками организации входного и выходного контроля технологического производства.</p>	<p>осуществления модернизации и реконструкции технологического оборудования</p> <p>Знать: -основные положения установки входной и выходной контроль технологического производства</p> <p>Уметь: -устанавливать входной и выходной контроль технологического производства. Владеть (или Иметь опыт деятельности): -навыком организации входного и выходного контроля технологического производства.</p>
ПК-6 начальный, основной, завершающий	ПК-6.1 Наименование: Осуществляет разработку технических заданий и оформление	<p>Знать: -выборочно общие основы разработки технических заданий и оформление отчета производства композиционных</p>	<p>Знать: -главные основы разработки технических заданий и оформление отчета</p>	<p>Знать: -основы разработки технических заданий и оформление отчета</p>

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	отчета производства композиционных материалов	<p>материаловедства.</p> <p>Уметь: -удовлетворительно разрабатывать общие технические задания и оформлять общие положения отчета производства композиционных материалов.</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): -незакрепленным навыком составлять главные положения и оформлять отчеты по комплексным испытаниям.</p>	<p>производства композиционных материалов</p> <p>Уметь: -разрабатывать общие технические задания и оформлять общие положения отчета производства композиционных материалов.</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): -навыком составлять главные положения и оформлять отчеты по комплексным испытаниям.</p>	<p>производства композиционных материалов</p> <p>Уметь: -разрабатывать технические задания и оформлять отчет производства композиционных материалов.</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): -навыком составлять и оформлять отчеты по комплексным испытаниям.</p>

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

**Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости**

№ п/п	Раздел (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7

1	Общие сведения о промышленном органическом синтезе.		Лекции, лабораторная работа, СРС	вопросы для собеседования	1-20	Согласно таблице 7.2
				контрольные вопросы к лаб.№1	1-5	
2	Процессы переработки жидкого и твердого топлива		Лекции, лабораторная работа, практическое занятие, СРС	вопросы для собеседования	21-40	Согласно таблице 7.2
				контрольные вопросы к лаб.№2	1-5	
3	Синтезы на основе оксида углерода и водорода. Оксосинтез		Лекции, практическое занятие, лабораторная работа, СРС	вопросы для собеседования	41-60	Согласно таблице 7.2
				контрольные вопросы к лаб.№3	1-5	
				контрольные вопросы к лаб.№4	1-5	
4	Процессы дегидрирования и гидрирования в органическом синтезе.		Лекции, практическое занятие, лабораторная работа, СРС	вопросы для собеседования	61-80	Согласно таблице 7.2
				контрольные вопросы к лаб.№5	1-5	
				контрольные вопросы к лаб.№6	1-5	
5	Процессы галогенирования, применяемые в промышленности.		Лекции, практическое занятие, лабораторная работа, СРС	вопросы для собеседования	81-100	Согласно таблице 7.2

			работа, СРС	контрольные вопросы к лаб.№7	1-5	
				контрольные вопросы к лаб.№8	1-5	
6	Процессы сульфирования и нитрования в промышленном органическом синтезе.		Лекции, лабораторные работы, СРС	вопросы для собеседования	101-120	Согласно таблице 7.2
				контрольные вопросы к лаб.№9	1-5	
				контрольные вопросы к лаб.№10	1-5	
7	Процессы окисления, используемые в производстве.		Лекции, практическое занятие, лабораторная работа, СРС	вопросы для собеседования	121-140	Согласно таблице 7.2
				контрольные вопросы к лаб.№11	1-5	
8	Процессы этерификации в органическом синтезе		Лекции, практическое занятие, лабораторная работа, СРС	вопросы для собеседования	141-160	Согласно таблице 7.2
				контрольные вопросы к лаб.№12	1-5	
				контрольные вопросы к лаб.№13	1-5	

9	Производство полимерных материалов.		Лекции, практическое занятие, СРС	вопросы для собеседования	161-180	Согласно таблице 7.2
---	-------------------------------------	--	-----------------------------------	---------------------------	---------	----------------------

Примеры типовых контрольных заданий для проведения  
текущего контроля успеваемости

Вопросы для собеседования по разделу (теме) 5 «Процессы галогенирования»:

81. Хлорирование углеводородов.
82. Хлорирование парафиновых углеводородов.
83. Хлорирование и гидрохлорирование олефинов.
84. Хлорирование и гидрохлорирование ацетиленов.
85. Гидрохлорирование винилацетилена.
86. Хлорирование ароматических углеводородов.
87. Фторирование углеводородов.
88. Перфторуглероды.
89. Хлорфторсоединения.
90. Хлорирование метана.
91. Получение дихлорэтана из этилена.
92. Получение хлористого этила.
93. Получение хлористого винила.
94. Получение хлористого винилидена.
95. Получение хлорбензола.
96. Тетрафторэтилен.
98. Схема получения дихлордифторметана.
99. Схема каталитического фторирования углеводородов.
100. Схема непрерывного процесса хлорирования бензола.

Вопросы для защиты лабораторной работы №13 по теме: «Кристаллизация веществ из водных растворов. Перекристаллизация щавелевой кислоты»:

1. Характеристика метода кристаллизации веществ.
2. Требования к растворителю.
3. Методика подбора растворителя.
4. Проведение перекристаллизации.
5. Отделение кристаллов.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),

- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки(или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

положение П 02.016–2018 О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для текущего контроля успеваемости по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Лабораторная работа №1	0,5	Выполнил, но не «защитил»	1	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №2 (	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»

Лабораторная работа №3	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №4	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №5	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №6	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №7	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №8	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №9	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №10	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №11	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №12	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №13	0,5	Выполнил, но не «защитил»	1	Выполнил и «защитил»
СРС	12		24	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Зачет	0		36	
Итого	24		100	
Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Практическое занятие №1	1	Доля правильных ответов менее 50%	2	Доля пра- вильных от- ветов более 50%
Практическое занятие №2	1	Доля правильных ответов менее 50%	2	Доля пра- вильных от- ветов более 50%
Практическое занятие №3	1	Доля правильных ответов	2	Доля пра- вильных от- ветов более



		менее 50%		50%
Практическое занятие №4	1	Доля правильных ответов менее 50%	2	Доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №5	2	Доля правильных ответов менее 50%	4	Доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №6	2	Доля правильных ответов менее 50%	4	Доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №7	2	Доля правильных ответов менее 50%	4	Доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №8	2	Доля правильных ответов менее 50%	4	Доля правильных ответов более 50%
СРС	12		24	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Зачет	0		36	
Итого	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме –2балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

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

### **8.1 Основная учебная литература**

1. Касаткин, А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии : учебник / А. Г. Касаткин. - 7-е изд. - Москва : Государственное научно-техническое издательство химической литературы, 1961. - 831 с. - URL:

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=220605> (дата обращения 21.09.2023) . - Режим доступа : по подписке. - Текст : электронный.

2.Суббочева, М. Ю. Теория химико-технологических процессов органического синтеза : учебное пособие / М. Ю. Суббочева, К. В. Брянкин, А. А. Дегтярев. - Тамбов : [б. и.], 2012. - 161 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277922> (дата обращения 21.09.2023) . - Режим доступа : по подписке. - Текст : электронный.

## **8.2 Дополнительная учебная литература**

4. Бухаров, С. В. Химия и технология продуктов тонкого органического синтеза : учебное пособие / С. В. Бухаров, Г. Н. Нугуманова. - Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2013. - 268 с. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258359> (дата обращения 21.09.2023) . - Режим доступа : по подписке. - Текст : электронный.

5. Ахмедьянова, Р. А. Химическая технология переработки газового сырья: производство мономеров из газового сырья : учебное пособие / Р. А. Ахмедьянова, А. Г. Ликумович. - Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2015. - 181 с. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427711> (дата обращения 21.09.2023) . - Режим доступа : по подписке. - Текст : электронный.

6. Химическая технология органических веществ : учебное пособие / Т. Н. Собачкина, Е. С. Петрова, Ю. Б. Баранова, Г. В. Андреева, Н. В. Кудрина. - Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2018. - 80 с. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500955> (дата обращения 07.06.2023) . - Режим доступа : по подписке. - Текст : электронный.

## **8.3 Перечень методических указаний**

1. Климентова, Г. Ю. Технология нефтехимического синтеза : учебно-методическое пособие / Г. Ю. Климентова, Ф. Р. Гариева. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2019. – 172 с.– URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=699923> (дата обращения 18.09.2023). – Режим доступа : по подписке. - Текст : электронный.

2. Климентова, Г. Ю. Основы технологии органического синтеза : учебно-методическое пособие / Г. Ю. Климентова, М. В. Журавлева. - Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2008. - 93 с. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258965> (дата обращения 21.09.2023) . - Режим доступа : по подписке. - Текст : электронный.

3. Лабораторный практикум по технологии промышленного органического синтеза : методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Основы технологии промышленного органического синтеза" / Курский государственный технический университет, Кафедра органической и

аналитической химии ; сост.: Е. Н. Розанова, Т. Н. Кудрявцева, Ю. Д. Маркович. - Курск :КурскГТУ, 2010. - 43 с. : табл. - Текст : электронный.

#### **8.4 Другие учебно-методические материалы**

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

Журнал органической химии,  
Журнал аналитической химии,  
Журнал неорганической химии,  
Химическая технология,  
Известия ЮЗГУ. Сер. Техника и технологии.

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

1. [http://\(i-exam.ru\)](http://(i-exam.ru)) – Единый портал интернет-тестирования в сфере образования
2. <https://www.elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека
3. <http://www.edu.ru/> - Федеральный портал «Российское образование»
4. <https://biblioclub.ru> - Университетская библиотека ONLINE
5. <http://www.xumuk.ru/> - Сайт о химии
6. <http://www.chemistry.ru/> - Открытый колледж. Химия
7. <http://anchem.ru/> - Российский химико-аналитический портал
8. <http://window.edu.ru/resource/664/50664/> - Портал "АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ В РОССИИ"

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

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Основы технологии промышленного органического синтеза» являются лекции и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступают на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Основы технологии промышленного органического синтеза»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, отработку студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Основы технологии промышленного органического синтеза» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Основы технологии промышленного органического синтеза» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

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

Libreoffice операционная система Windows  
Антивирус Касперского (или ESETNOD)

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры фундаментальной химии и химической технологии, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска; ноутбук ASUSX50VLPMD-T2330/14"/1024Mb/ 160Gb/ сумка/проектор inFocusIN24+: Мультимедиацентр: телевизор «PHILIPS», DVDPlayerDV-22402; Аналитические весы; рН Метр; Спектрофотометр; Мешалки; Магнитные мешалки; Термостаты; Муфельная печь; Сушильный шкаф; Электрическая плитка; Водяная баня; Масляная баня; Песчаная баня; Вытяжные шкафы; Вакуумный насос; Набор для хроматографии; Штативы; Спиртовки; Холодильники; Термометры и др; Набор реактивов по каждой лабораторной работе.

## **13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости

