

УТ<sub>3</sub> / Баш / УТОВ - Б.В.ОД.10 - 29/06/2021

Минобрнауки России  
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

А.М.Петровский

«29» \_\_\_\_\_ 2021 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Наименование дисциплины

Проектирование оборудования органического синтеза и нефтепереработки

### Направление подготовки

**18.03.01 Химическая технология**

*код и название направления*

### Направленность (профиль)

**Химическая технология органических веществ**

### Уровень образования

бакалавриат

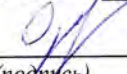
### Форма обучения

заочная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Дзержинск, 2021

Составитель рабочей программы дисциплины доцент Орехов Д.В.

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)


/Д.В. Орехов /  
(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)

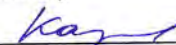
Г.В. Пастухова

(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.....	5
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.....	7
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий.....	8
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	11
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	14
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	23
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	25
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин.....	27
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости) .....	27
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	28

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### 1. Наименование дисциплины.

Дисциплина Б1.В.ОД.10 «Проектирование оборудования органического синтеза и нефтепереработки» относится к направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) – Химическая технология органических веществ, уровень - бакалавриат.

Профильным для данной дисциплины является научно-исследовательский вид профессиональной деятельности.

Данная дисциплина готовит к решению следующих задач профессиональной деятельности: изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и пакетов прикладных программ для научных исследований.

Объектами профессиональной деятельности являются: оборудование, технологические процессы и промышленные системы получения веществ, материалов, изделий, а также методы и средства диагностики и контроля технического состояния технологического оборудования, средства автоматизации и управления технологическими процессами, методы и средства оценки состояния окружающей среды и защиты ее от влияния промышленного производства.

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

#### 2.1. Учебная дисциплина обеспечивает:

- частичное формирование компетенции **ПК-19** – готовность использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления. Уровень сформированности – пороговый.

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
ПК-19: готовность использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления	использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления	Уровень – пороговый. Формируется частично в составе дисциплин, представленных в таблице 3.1. Итоговый контроль сформированности компетенции осуществляется в ходе подготовки к процедуре защиты и процедуре защита ВКР.

2.2. В результате изучения дисциплины бакалавр 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 заданного уровня освоения компетенции)		
		Знать	Уметь	Владеть
<b>1. Компетенция ПК-19</b>				
пороговый	использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления	- как проверять техническое состояние, проводить профилактические и текущие осмотры оборудования, методику обоснования выбора и расчета типовой аппаратуры. - требования к проектированию предприятий органического синтеза, календарное и сетевое планирование, обоснование технологии производства.	- обосновывать оптимальные технологические параметры, разрабатывать технологическую схему производства, компоновку оборудования, выбирать конструкционный материал в соответствии с условиями эксплуатации оборудования, выполнять упрощенные механические расчеты на прочность, устойчивость технологического оборудования. - обоснованно выбирать приборы и оборудование с использованием автоматизированных систем.	- навыками самостоятельно и творчески применять полученные знания к решению конкретных технических вопросов, навыками выполнения указанных расчетов для проектирования оборудования измерять характеристики основных параметров технологического процесса и оценивать их соответствие нормативам. - навыками статистической оценки технического состояния оборудования, способностью работать в

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 обязательных дисциплин Блока 1 (Б1.В.ОД.10).

3.2. Дисциплина (модуль) изучается на 4 и 5 курсах.

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

Для освоения дисциплины Б1.В.ОД.10 «Проектирование оборудования органического синтеза и нефтепереработки» обучающийся должен:

**ЗНАТЬ:** как проверять техническое состояние оборудования, как проводить профилактические и текущие осмотры оборудования, методику обоснования выбора и расчета типовой аппаратуры, основные характеристики технологического процесса в соответствии с регламентом.

**УМЕТЬ:** обосновывать оптимальные технологические параметры; разрабатывать технологическую схему производства, компоновку оборудования; выбирать конструкционный материал в соответствии с условиями эксплуатации оборудования; выполнять упрощенные механические расчеты на прочность, устойчивость технологического оборудования; из-

мерять характеристики основных параметров технологического процесса и оценивать их соответствие нормативам.

**ВЛАДЕТЬ:** навыками самостоятельно и творчески применять полученные знания к решению конкретных технических вопросов; навыками выполнения указанных расчетов для проектирования оборудования предприятий органического синтеза; навыками статистической оценки технического состояния оборудования, способностью работать в коллективе.

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 компетенций ПК-19 вместе с дисциплиной Б1.В.ОД.10 «Проектирование оборудования органического синтеза и нефтепереработки»**

Код компетенции	Названия учебных дисциплин, модулей, практик, участвующих в формировании компетенции вместе с данной дисциплиной	Курсы обучения				
		1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс
ПК-19	1. Проектирование оборудования органического синтеза и нефтепереработки					
	2. Прикладная механика		x	x		
	3. Электротехника и электроника			x		
	4. Техническая термодинамика и теплотехника		x			
	5. Системы управления технологическими процессами					x
	6. Разработка промышленных реакторов органического синтеза и нефтепереработки			x		
	7. Разработка технологий разделения в органическом синтезе и нефтепереработке				x	
	8. Процессы и аппараты химической технологии				x	
	9. Научно-исследовательская работа					x
	10. Подготовка к процедуре защиты и процедура защита ВКР					x

**Таблица 3.2 – Этапы формирования компетенции ПК-19 вместе с дисциплиной Б1.В.ОД.10 «Проектирование оборудования органического синтеза и нефтепереработки»**

Код	Наименование компетенции (дисциплинарной части компетенции)	Наименования дисциплин		
		Начальный этап (пороговый уровень)	Основной этап (углубленный уровень)	Завершающий этап (продвинутый уровень)
ПК-19	использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе	<b>1. Проектирование оборудования органического синтеза и нефтепереработки</b> 2. Прикладная механика 3. Электротехника и электроника 4. Техническая термодинамика и теплотехника 5. Системы управления технологическими процессами 6. Разработка промышленных реак-	1. Научно-исследовательская работа. 2. Подготовка и защита ВКР Подготовка к процедуре защиты и процедура защита ВКР	

	выходящих за пределы компетентности конкретного направления	торов органического синтеза и нефтепереработки 7. Разработка технологий разделения в органическом синтезе и нефтепереработке 8. Процессы и аппараты химической технологии		
--	---	---	--	--

**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 5 зачетных единиц (з.е), что соответствует 180 академическим часам, в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 30 часов, самостоятельная работа обучающихся 137 часов.

В табл. 4.1 представлена структура дисциплины.

**Таблица 4.1 - Структура дисциплины**

Вид учебной работы	Всего часов	Курс	
		4	5
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:</b>	30	27	3
<b>1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	20	20	
- лекции (Л)	8	8	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия (ПЗ)	12	12	
- практикумы (П)			
<b>1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	10	7	3
- групповые консультации по дисциплине	4	4	
- групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)	2	2	
- индивидуальная работа преподавателя с обучающимся:			
- по проектированию: проект	3		3
- по выполнению РГР			
- по выполнению КР	1	1	
- по составлению реферата, доклада, эссе			
<b>2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)</b>	137	72	65
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет/зачет*(зачет с оценкой)/экзамен)</b>	экзамен/9 зачет/4	экзамен/9	зачет/4
<b>Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы</b>	180/5	108/3	72/2

## 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.

Тематическое содержание разделов дисциплины с перечислением содержащихся в них дидактических единиц приведено в табл. 5.2.

Темы практических занятий приведены в табл. 5.3, виды самостоятельной работы – в табл. 5.4.

**Таблица 5.1 - Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины**

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий и их трудоемкость, часы						
		Всего часов (без экзамена)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Внеаудиторная контактная работа	Формируемые компетенции ОК, ОПК, ПК, ПСК
1	Общие требования к проектированию технологической части предприятий органического синтеза	35	2	2		30	1	ПК-19
2	Требования к конструкционным материалам. Способы защиты от коррозии.	29	1	2		25	1	ПК-19
3	Основы конструирования и расчета химической аппаратуры	43	3	4		35	1	ПК-19
4	Подбор и расчет типового оборудования предприятий органического синтеза	54	2	4		47	1	ПК-19
	Консультации по промежуточной аттестации	2					2	
	Консультации по курсовому проекту	3					3	
	Консультации по контрольной работе	1					1	
Итого		167	8	12		137	10	

**Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплины (по лекциям)**

№ раздела	Наименование разделов	Код компетенции	Содержание темы (вначале наименование темы, затем перечисление дидактических единиц)	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
1	Общие требования к проектированию технологической части предприятий органического синтеза	ПК-19	Тема 1.1 Цели и задачи проектирования. Общие требования к проектированию Тема 1.2 Принципы построения и оптимизации технологических схем Тема 1.3 Ограничивающие параметры технологических схем Тема 1.4 Принципы компоновки оборудования Тема 1.5 Проектирование обвязки оборудования трубопроводами Тема 1.6 Расчет расходных коэффициентов по сырью и вспомогательным материалам	2	Тестирование



			Тема 1.7 Материальный расчет производства Тема 1.8 Составление энергетических балансов		
2	Требования к конструкционным материалам. Способы защиты от коррозии.	ПК-19	Тема 2.1 Коррозия конструкционных материалов Тема 2.2 Способы защиты металлов и сплавов от коррозии Тема 2.3 Чугуны Тема 2.4 Черные металлы. Углеродистые конструкционные стали Тема 2.4 Качественные углеродистые стали Тема 2.5 Легированные стали. Номенклатура. Маркировка Тема 2.6 Сплавы на железоникелевой и никелевой основе Тема 2.7 Двухслойные стали, Понятие о жаропрочности и жаростойкости Тема 2.8 Цветные металлы в химическом машиностроении и их сплавы Тема 2.9 Неметаллические конструкционные материалы	1	Тестирование
3	Основы конструирования и расчета химической аппаратуры	ПК-19	Тема 3.1 Особенности конструирования литого и сварного оборудования Тема 3.2 Тонкостенные сосуды и аппараты Тема 3.3 Критерии прочности. Допускаемые напряжения. Тема 3.3 Расчет цилиндрических обечаек Тема 3.4 Расчет толстостенных сосудов и аппаратов	3	Тестирование
4	Подбор и расчет типового оборудования предприятий органического синтеза	ПК-19	Тема 4.1 Выбор исходных данных для инженерных расчетов при подборе типового оборудования Тема 4.2 Методика подбора емкостного оборудования Тема 4.3 Центробежные насосы Тема 4.4 Вентиляторы и компрессоры. Дымососы Тема 4.5 Методика подбора аппаратов для разделения систем газ-твердое Тема 4.6 Сухие механические пылеуловители Тема 4.7 Подбор теплообменного оборудования Тема 4.8 Подбор отстойников и центрифуг	2	Тестирование
Итого				8	

**Таблица 5.3– Темы практических занятий**

№ темы	Наименование разделов	Код компетенции	Темы практических занятий	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
1	1.6	ПК-19	Расчет расходных коэффициентов по сырью и вспомогательным материалам	0,5	Собеседование, контрольные задания
	1.7, 1.8	ПК-19	Составление материальных и тепловых балансов	1,5	Собеседование, контрольные задания
2	2.5	ПК-19	Маркировка и номенклатура легированных сталей	2	Собеседование, контрольные задания
3	3.3	ПК-19	Расчет цилиндрических обечаек на прочность	2	Собеседование, контрольные задания
	3.4	ПК-19	Расчет толстостенных сосудов и аппаратов	1	Собеседование, контрольные задания
	3.4	ПК-19	Расчет на прочность выпуклых конических днищ	1	Собеседование, контрольные задания
4	4.2	ПК-19	Подбор емкостных аппаратов	0,5	Собеседование, контрольные задания
	4.3	ПК-19	Подбор центробежных насосов	1	Собеседование, контрольные задания
	4.6	ПК-19	Подбор и расчет циклонов	1	Собеседование, контрольные задания
	4.7	ПК-19	Подбор теплообменников, печей, выпарных аппаратов	1	Собеседование, контрольные задания
	4.7	ПК-19	Подбор отстойников и центрифуг	0,5	Собеседование, контрольные задания
Итого				12	

**Таблица 5.4 - Самостоятельная работа студентов**

№ р-ла	Наименование темы	Код компетенции	Виды самостоятельной работы (детализация – виды самостоятельной работы по каждому разделу)	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
1	Общие требования к проектированию технологической части предприятий органического син-	ПК-19	- изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - подготовка к собеседованию по обозначенным вопросам.	30	Собеседование, контрольные задания

	теза				
2	Требования к конструкционным материалам. Способы защиты от коррозии	ПК-19	- изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - подготовка к собеседованию по обозначенным вопросам.	25	Собеседование, контрольные задания
3	Основы конструирования и расчета химической аппаратуры	ПК-19	- изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - подготовка к собеседованию по обозначенным вопросам.	35	Собеседование, контрольные задания
4	Подбор и расчет типового оборудования предприятий органического синтеза	ПК-19	- изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - подготовка к собеседованию по обозначенным вопросам.	47	Собеседование, контрольные задания
Итого				137	

### 5.3. Примерная тематика курсовых проектов

1. Проект реконструкции цеха получения винилхлорида.
2. Проект реконструкции цеха получения эпоксидной смолы ЭД-20.
3. Проект реконструкции цеха получения окиси этилена.
4. Проект реконструкции установки АВТ-5.

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

6.1. Темы и содержание учебных занятий в форме самостоятельной работы представлены в табл. 6.1.

**Таблица 6.1. - Темы и содержание учебных занятий в форме самостоятельной работы**

Раздел	Тема	Содержание занятий	Кол-во час
1	1.1	1.Чтение основного учебника: Основы проектирования химических производств: учебник для вузов/ Под ред. А.И. Михайличенко.- М.: ИКЦ «Академкнига», 2008. С. 9-25. 2. Работа с основными понятиями. 3. Работа с вопросами для самоконтроля.	30
	1.2	1.Чтение основного учебника: Основы проектирования химических производств: учебник для вузов/ Под ред. А.И. Михайличенко.- М.: ИКЦ «Академкнига», 2008. С. 25-66, 127-137. 2. Работа с основными понятиями. 3. Работа с вопросами для самоконтроля.	
	1.3	1.Чтение основного учебника: Основы проектирования химических производств: учебник для вузов/ Под ред. А.И. Михайличенко.- М.: ИКЦ «Академкнига», 2008. С. 25-66, 127-137. 2. Работа с основными понятиями.	

		3. Работа с вопросами для самоконтроля.	
	1.4	1. Чтение основного учебника: Основы проектирования химических производств: учебник для вузов/ Под ред. А.И. Михайличенко.- М.: ИКЦ «Академкнига», 2008. С. 25-66, 127-137. 2. Работа с основными понятиями. 3. Работа с вопросами для самоконтроля.	
	1.5	1. Чтение основного учебника: Основы проектирования химических производств: учебник для вузов/ Под ред. А.И. Михайличенко.- М.: ИКЦ «Академкнига», 2008. С. 218-222, 294-302. 2. Работа с основными понятиями. 3. Работа с вопросами для самоконтроля.	
	1.6	1. Чтение основного учебника: Основы проектирования химических производств: учебник для вузов/ Под ред. А.И. Михайличенко.- М.: ИКЦ «Академкнига», 2008. С. 163-175. 2. Работа с основными понятиями. 3. Работа с вопросами для самоконтроля.	
	1.7	1. Чтение основного учебника: Основы проектирования химических производств: учебник для вузов/ Под ред. А.И. Михайличенко.- М.: ИКЦ «Академкнига», 2008. С. 163-175. 2. Работа с основными понятиями. 3. Работа с вопросами для самоконтроля.	
	1.8	1. Чтение основного учебника: Основы проектирования химических производств: учебник для вузов/ Под ред. А.И. Михайличенко.- М.: ИКЦ «Академкнига», 2008. С. 188-217. 2. Работа с основными понятиями. 3. Работа с вопросами для самоконтроля.	
2	2.1	1. Чтение основного учебника: Основы проектирования химических производств: учебник для вузов/ Под ред. А.И. Михайличенко.- М.: ИКЦ «Академкнига», 2008. С. 252-275. 2. Работа с основными понятиями. 3. Работа с вопросами для самоконтроля.	25
	2.2		
	2.3		
	2.4		
	2.5		
	2.6		
	2.7		
	2.8		
2.9			
3	3.1	1. Чтение основного учебника: Основы проектирования химических производств: учебник для вузов/ Под ред. А.И. Михайличенко.- М.: ИКЦ «Академкнига», 2008. С. 229-252. 2. Работа с основными понятиями. 3. Работа с вопросами для самоконтроля.	35
	3.2		
	3.3		
	3.4		
4	4.1	1. Чтение основного учебника: Основы проектирования химических производств: учебник для вузов/ Под ред. А.И. Михайличенко.- М.: ИКЦ «Академкнига», 2008. С. 67-85. 2. Работа с основными понятиями. 3. Работа с вопросами для самоконтроля.	47
	4.2		
	4.3		

	ного оборудования. Справочник в 3-х томах Калуга, изд-во Н. Бочкаревой, 2002. Т.3: С. 466-619 2. Работа с основными понятиями. 3. Работа с вопросами для самоконтроля
4.4.	1.Чтение основного учебника: Тимонин А.С. Основы конструирования и расчета технологического и природоохранного оборудования. Справочник в 3-х томах Калуга, изд-во Н. Бочкаревой, 2002. Т.3: С. 857-937 2. Работа с основными понятиями. 3. Работа с вопросами для самоконтроля
4.5	1.Чтение основного учебника: Ульянов В.М. Технологические расчеты машин и аппаратов химических и нефтехимических производств. Н. Новгород, 2015. С. 231-264 2. Работа с основными понятиями. 3. Работа с вопросами для самоконтроля
4.6	1.Чтение основного учебника: Ульянов В.М. Технологические расчеты машин и аппаратов химических и нефтехимических производств. Н. Новгород, 2015. С. 231-264 2. Работа с основными понятиями. 3. Работа с вопросами для самоконтроля
4.7	1.Чтение основного учебника: Ульянов В.М. Технологические расчеты машин и аппаратов химических и нефтехимических производств. Н. Новгород, 2015. С. 265-331 2. Работа с основными понятиями. 3. Работа с вопросами для самоконтроля
4.8	1.Чтение основного учебника: Ульянов В.М. Технологические расчеты машин и аппаратов химических и нефтехимических производств. Н. Новгород, 2015.С.163-229. 2. Работа с основными понятиями. 3. Работа с вопросами для самоконтроля

## 6.2. Список литературы для самостоятельной работы

Список литературы для самостоятельной работы представлен в табл. 6.2

**Таблица 6.2 - Список литературы для самостоятельной работы**

№ пп	Наименование источника
1	Леонтьева А.И. Оборудование химических производств. М.: Химия «КолосС», 2008. – 479 с.
2	Основы проектирования химических производств: учебник для вузов/ Под ред. А.И. Михайличенко.- М.: ИКЦ «Академкнига», 2008. – 332 с.
3	Ульянов В.М. Технологические расчеты машин и аппаратов химических и нефтехимических производств. Н. Новгород, 2015.-633 с.
4	Тимонин А.С. Основы конструирования и расчета технологического и природоохранного оборудования. Справочник в 3-х томах Калуга, изд-во Н. Бочкаревой, 2002. -Т1. -852 с.; Т2. -1028 с.; Т3. – 968 с.

## 6.3. Методическое сопровождение самостоятельной работы

Самостоятельная работа по дисциплине регламентируется следующими разработками:

1. «Методические рекомендации обучающимся по организации самостоятельной работы по дисциплинам, закрепленным за преподавателями кафедры ХТ.
2. 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.ntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_organiz\\_samoct\\_rab.pdf?20](http://www.ntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samoct_rab.pdf?20).

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной и текущей 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.10 «Проектирование оборудования органического синтеза и нефтепереработки») отражены в разделе 3 (табл. 3.1 и 3.2)

Зная этапы формирования компетенций и место дисциплины Б1.В.ОД.10 «Проектирование оборудования органического синтеза и нефтепереработки» 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	экзамен, зачет
		Деятельностная компонента (Задачи, задания)	невыполнение практических работ	практические работы выполнены, но содержат ошибки	практические работы выполнены, но содержат отдельные недочеты	практические работы выполнены без ошибок и недочетов	

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

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

- уровень знакомства с теоретическими основами - З<sub>1</sub>;

- уровень воспроизведения -  $Z_2$ ;
- уровень извлечения новых знаний -  $Z_3$ .

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

- умение решать типовые задачи с выбором известного метода, способа -  $У_1$ ;
- умение решать задачи путем комбинации известных методов, способов -  $У_2$ ;
- умение решать нестандартные задачи -  $У_3$ .

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

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания освоения компетенций

Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (уровень усвоения)				Процедуры оценивания
	1. Отсутствие усвоения (ниже порогового) К1	2. Неполное усвоение (пороговый) К2	3. Хорошее усвоение (углубленный) К3	4. Отличное усвоение (продвинутый) К4	
<b>Знать</b> Код компетенции – ПК-19					
$Z_1$ - нормативные документы, регламентирующие расчеты оборудования	Не знает нормативные документы, регламентирующие расчеты оборудования	Знает частично нормативные документы, регламентирующие расчеты оборудования	Знает достаточно хорошо нормативные документы, регламентирующие расчеты оборудования	Знает прекрасно нормативные документы, регламентирующие расчеты оборудования	Собеседование, курсовой проект, экзамен, зачет
$Z_2$ - методики по вводу нового оборудования в работу	Не знает методики по вводу нового оборудования в работу	Знает частично методики по вводу нового оборудования в работу	Знает достаточно хорошо методики по вводу нового оборудования в работу	Знает прекрасно методики по вводу нового оборудования в работу	Собеседование, курсовой проект, экзамен, зачет
$Z_3$ - методики проектирования технического оснащения рабочих мест	Не знает методики проектирования технического оснащения рабочих мест	Знает частично методики проектирования технического оснащения рабочих мест	Знает достаточно хорошо методики проектирования технического оснащения рабочих мест	Знает прекрасно методики проектирования технического оснащения рабочих мест	Собеседование, курсовой проект, экзамен, зачет
<b>Уметь</b> Код компетенции – ПК-19					
$У_1$ - работать с нормативными документами, регламентирующими расчеты оборудования	Не может работать с нормативными документами, регламентирующими расчеты оборудования	Может частично работать с нормативными документами, регламентирующими расчеты оборудования	Может достаточно хорошо работать с нормативными документами, регламентирующими расчеты оборудования	Может профессионально работать с нормативными документами, регламентирующими расчеты оборудования	Собеседование, курсовой проект, экзамен, зачет
$У_2$ - вводить новое оборудование в работу	Не может вводить новое оборудование в работу	Может частично вводить новое оборудование в работу	Может достаточно хорошо вводить новое оборудование в работу	Может профессионально вводить новое оборудование в работу	Собеседование, курсовой проект, экзамен, зачет

У <sub>3</sub> - проектировать техническое оснащение рабочих мест	Не может проектировать техническое оснащение рабочих мест	Может частично проектировать техническое оснащение рабочих мест	Может достаточно хорошо проектировать техническое оснащение рабочих мест	Может профессионально проектировать техническое оснащение рабочих мест	Собеседование, курсовой проект, экзамен, зачет
---	---	---	--	--	--

### 7.3. Материалы для текущей аттестации

Шкалы оценивания этапа текущей аттестации приведены в табл. 7.3.

**Таблица 7.3. – Этап текущей аттестации по дисциплине Б1.В.ОД.10 «Проектирование оборудования органического синтеза и нефтепереработки»**

Вид оценивания аудиторных занятий	Технология оценивания		Шкала (уровень) оценивания на этапе текущего контроля			
			1.Отсутствие усвоения (ниже порога.)	2.Не полное усвоение (пороговый)	3.Хорошее усвоение (углубленный)	4.Отличное усвоение (продвинутый)
Работа на лекциях	Участие в групповых обсуждениях	1	отсутствие участия	единичное высказывание	активное участие в обсуждении	Высказывание неординарных суждений с обоснованием точки зрения
	Выполнение тестов	2	выполнение менее 50%	выполнение выше 50%	выполнение более 67%	выполнение более 83%
Работа на практических занятиях	Решение индивидуальных практических заданий	3	не правильное решение	Решение с ошибками	правильное решение без ошибок с отдельными замечаниями	правильное решение без ошибок
<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

Формами промежуточной аттестации по дисциплине являются экзамен и зачет.



Шкала оценивания этапа промежуточной аттестации (экзамен, зачет) 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				Этапы контроля
			1. Отсутствие усвоения (ниже порогового)	2. Неполное усвоение (пороговый)	3. Хорошее усвоение (углубленный)	4. Отличное усвоение (продвинутый)	
Выполнение практических работ	Выполнение работ		невыполнение работ	выполнение с нарушением рекомендуемых методик работы	выполнение с соблюдением рекомендуемых методик работы	выполнение с полным и точным соблюдением рекомендуемых методик работы	Допуск к работе
	Отчеты о практических работах		отсутствие отчетов	содержание отчета не полностью соответствует требованиям	содержание отчета в целом соответствует требованиям	содержание отчета полностью соответствует требованиям, отчет обоснованные выводы по работе	Отчет о практической работе
Отработка пропущенных занятий			не выполнена практическая работа	неполное усвоение	хорошее усвоение	отличное усвоение	Допуск к собеседованию по практической работе
Усвоение материала	Знаниевая компонента	З	не выполнение заданий	неполное усвоение	хорошее усвоение	отличное усвоение	Экзамен, зачет
	Деятельностная компонента	У	отсутствие отчета по практическим работам	умение анализировать на низком уровне	умение анализировать и сопоставлять на хорошем уровне	умение анализировать и сопоставлять на высоком уровне	
<b>Оценка</b>			неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	

Критериальная оценка ( на основании табл.7.2)

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

**Оценки "отлично"** («зачтено») 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.

**Оценки "хорошо"** («зачтено») 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.

**Оценки "удовлетворительно"** («зачтено») 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.

**Оценка "неудовлетворительно"** («незачтено») 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**

<b>№ п/п</b>	<b>Тематика для контроля</b>	<b>Код контролируемой компетенции (или ее части)</b>	<b>Количество тестовых заданий, выдаваемых студенту</b>	<b>Количество тестовых заданий в базе</b>
1	Общие требования к проектированию технологической части предприятий органического синтеза	ПК-19	10	150
2	Требования к конструкционным материалам. Способы защиты от коррозии	ПК-19	10	
3	Основы конструирования и расчета химической аппаратуры	ПК-19	10	150
4	Подбор и расчет типового оборудования предприятий органического синтеза	ПК-19	10	

## **7.5.2. Комплект оценочных материалов, предназначенных для оценивания уровня сформированности компетенций на определенных этапах обучения**

### **7.5.2.1 Комплект оценочных материалов для текущей аттестации**

Объектами оценивания выступают (таблица 7.3, 7.5):

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний уровень овладения практическими умениями и навыками (выполнение практических работ);
- результаты самостоятельной работы (домашняя работа).

Активность студента на занятиях оценивается на основе выполненных студентом работ и заданий, предусмотренных данной рабочей программой дисциплины.

Комплект оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена включает в себя комплект заданий для текущей и промежуточной аттестации.

В информационной базе имеется 150 тестовых вопросов по всем разделам дисциплины. По типам вопросы делятся на 4 группы – закрытые с выбором одного или нескольких правильных ответов, открытые с возможностью вводить свой ответ, на упорядочение по возрастанию или убыванию и вопросы на составление пар. Кроме теоретических вопросов имеются практические задания, требующие вычислений.

***Примеры тестов, проводимых в электронной форме (количество оценочных средств согласно паспорту, таблица 7.5)***

1. Цель разработки проектно-сметной документации
  - 1) Строительство предприятия
  - 2) Пуск предприятия и вывод на заданную производительность
  - 3) Заказ на строительные материалы и изготовления оборудования
  - 4) Обеспечение финансирования работ
2. Рабочее проектирование включает
  - 1) Синтез оптимальных производств
  - 2) Обвязка оборудования технологическими трубопроводами
  - 3) Компоновка оборудования
  - 4) Синтез оптимальной системы управления и выбор КИПиА
3. Характерными признаками химико-технологической системы являются
  - 1) Общая цель функционирования всей системы
  - 2) Большие размеры по занимаемой площади
  - 3) Сложность поведения системы
  - 4) Высокая степень автоматизации процессов управления
4. Когда приземная концентрация вредного вещества в воздухе достигает своего максимального значения
  - а) источник выброса ГВС находится выше штилевого слоя
  - б) источник выброса ГВС расположен ниже опасной скорости ветра
  - в) источник выброса ГВС расположен выше опасной скорости ветра
  - г) источник выброса ГВС расположен выше штилевого слоя при условии туманообразования

5. При каких условиях применяют фторопласт в химическом аппарато-строении
  1. изготавливают аппараты
  2. для футеровки
  3. при температуре выше  $300^{\circ}\text{C}$
  4. при температуре до  $260^{\circ}\text{C}$
6. К каким сталям относится сталь, содержащая 0,6 – 0,85 % С
  1. к качественным углеродистым сталям
  2. к низкоуглеродистым сталям
  3. к среднеуглеродистым сталям
  4. к высокоуглеродистым сталям
  5. к легированным сталям
7. К какому виду стали относится сталь, содержащая менее 2,5 % легирующих элементов
  1. к высоколегированной стали
  2. к легированной стали
  3. к низколегированной стали
  4. к углеродистой стали
8. На каком принципе основана работа пылесадительных камер при сухой очистке газов
  1. на действии центробежных сил
  2. на действии силы тяжести
  3. на действии силы инерции
9. Какими параметрами обусловлен выбор типа циклона
  1. скоростью движения газа
  2. размером частиц пыли
  3. максимальным коэффициентом очистки
  4. минимальным коэффициентом сопротивления
10. Какие параметры теплообменника определяют при его подборе
  1. диаметр аппарата
  2. коэффициент теплопередачи
  3. количество трубок
  4. количество теплообменных ходов
  5. поверхность теплообмена
11. Какие параметры являются исходными для расчета и подбора печи
  1. состав и влажность исходного материала
  2. материальный баланс процесса
  3. температурный режим и время обработки

#### Контрольные задания к упражнениям и контрольной работе

1. Рассчитать основные размеры циклона, определить коэффициент очистки (для условного размера частиц пыли  $d$ ) и сопротивление аппарата. При заданных:
  - $V$  - расход запыленного воздуха,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;
  - $T$  – температура воздуха в циклоне, в  $^{\circ}\text{K}$ ;
  - $\rho_m$  – плотность материала пыли, в  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;
  - $d$  – условный размер частиц пыли в  $\mu\text{м}$ .
 Давление в циклоне принять атмосферное.

Расчеты выполняются для циклонов ЦН-11, ЦН-15, ЦН-15у, ЦН-24.

Варианты выдаются персонально каждому студенту в форме:

Задание	Тип циклона	$V$	$T$	$d$	$\rho_m$
---------	-------------	-----	-----	-----	----------

1 - 20	ЦН-11	0,8	300	10	2400
--------	-------	-----	-----	----	------

2. Определить размеры сушильного барабана (длину, диаметр, число оборотов в минуту и угол наклона); теплоноситель – нагретый воздух;

Исходные данные по вариантам выдаются студентам на группу 2 – 3 человека.

$G$  – производительность в т/ч;

$T_n$  – начальная температура сушки,  $^{\circ}\text{K}$ ;

$T_k$  – конечная температура сушки,  $^{\circ}\text{K}$ ;

$\rho_n$  – насыпная плотность материала,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;

$C$  – теплоемкость материала,  $\text{дж}/\text{кг град}$ ;

$T_1$  – температура воздуха на входе,  $^{\circ}\text{K}$ ;

$T_2$  – температура на выходе,  $^{\circ}\text{K}$ ;

$\varphi$  – начальная влажность воздуха, %;

$V_n$  – напряжение барабана по влаге,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;

$W_1$  – начальная влажность материала, %;

$W_2$  – конечная влажность материала, %;

$\tau$  – время сушки, ч.

Варианты заданий выдаются на группу студентов по 2-3 человека в форме:

Зада- ние	$G$	$T_n$	$T_k$	$\rho_n$	$C$	$T_1$	$T_2$	$\varphi$	$V_n$	$W_1$	$W_2$	$\tau$
1-10	1,5	293	343	1,51 0	1200	400	340	60	10	8	0,2	1,5

3. Определить размеры муфельной печи (длину, диаметр, число оборотов в минуту, угол наклона); топливо – данбаский газ.

Варианты исходных данных выдаются на группу студентов в 2-3 человека в форме:

$G$  – производительность в т/ч;

$T_n$  – температура материала на входе в муфель,  $^{\circ}\text{K}$ ;

$T_k$  – температура материала на выходе из муфеля,  $^{\circ}\text{K}$ ;

$\rho_m$  – удельная плотность материала,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;

$\rho_n$  – насыпная плотность материала,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;

$W_1$  – начальная влажность материала,  $\text{кг}/\text{кг}$ ;

$C$  – теплоемкость материала,  $\text{дж}/\text{кг град}$ ;

$\alpha$  – угол естественного откоса материала, град;

$g_1$  – процент уноса;

$T_1$  – температура отходящих газов,  $^{\circ}\text{K}$ ;

$\varphi$  – коэффициент заполнения муфеля, %;

$\tau$  – время пребывания материала в печи, ч

$W_2$  – конечная влажность материала, %;

$\tau$  – время сушки, ч.

Варианты заданий выдаются на группу студентов по 2-3 человека в форме:

Зада- ние	$G$	$T_n$	$T_k$	$\rho_m$	$\rho_n$	$W_1$	$C$	$\alpha$	$g_1$	$\varphi$	$T_1$	$\tau$
1-10	1	293	880	3000	1700	0,05	1200	35	0	7	473	1,5

4. Определить производительность (мощность) и число оборотов двухвального шнеково-го смесителя по исходным данным:

- D- диаметр шнека, мм;  
d- диаметр вала, мм;  
t- шаг шнека, мм;  
K- коэффициент сплошности витков;  
 $\tau$  - длительность перемешивания, мин;  
L – длина шнека, м.

Задание выдается персонально каждому студенту в форме:

задание	D	d	t	K	$\tau$	L
1-20	200	50	100	0,4	10	3,0

5. Определить производительность  $V_c$  и напор центробежного насоса  $H_1$  (представлена характеристика ц/б насоса при числе оборотов  $n = 2950$  об/мин). Построить характеристику сети и найти рабочую точку по исходным данным:

- $\rho$  – плотность жидкости,  $\text{кг/м}^3$ ;  
Z – высота подъема, м;  
 $P_2$ - давление в приземном резервуаре (избыточное);  
 $d_1$  – диаметр всасывающего трубопровода;  
 $\lambda$ - коэффициент гидравлического трения;  
 $l_1$ - эквивалентная длина, м;  
 $d_2$  – диаметр нагнетаемого трубопровода, м;  
 $l_2$  - эквивалентная длина, м.

Варианты заданий выдаются на группу студентов по 2-3 человека в форме:

задание	$\rho$	Z	Избыт.давление		$d_1$	$d_2$	$l_1$	$l_2$	$\lambda$
			$P_1$	$P_2$					
1-10	1100	20	Откр.	$2 \cdot 10^4$	80	60	15	30	0,028

6. Произвести приближенный расчет односекционного центробежного компрессора по заданным параметрам: O – наименование газа;

- $P_1$  – начальное давление, МПа;  
 $P_2$  – конечное давление, МПа;  
 $T_1$  – начальная температура,  $^{\circ}\text{K}$ ;  
A – тип колеса.

Задание выдается персонально каждому студенту по вариантам:

задание	O	$P_1$	$P_2$	$T_1$	A
1-20	азот	11	40	260	A

### 7.5.2.2. Критерии оценивания курсового проекта

- умение работать с объектами изучения, учебной и справочной литературой;
- умение собирать и систематизировать практический материал;
- умение самостоятельно осмысливать проблему на основе существующих методик;
- умение логично и грамотно излагать собственные умозаключения и выводы;
- умение пользоваться информационными ресурсами;
- владение современными средствами обработки данных и проектирования;

- способность выполнить графическую часть проекта.

### 7.5.2.3. Комплект оценочных материалов для промежуточной аттестации

Перечень вопросов для промежуточной аттестации на экзамене:

1. Понятие технологического (концептуального проектирования)
2. Характеристика химического производства, как объекта проектирования
3. Общая методика технологического проектирования ХТС
4. Порядок и организация проектирования химико-технологической установки
5. Участие смежных специалистов в проектировании химического производства. Состав проекта.
6. Выбор метода производства
7. Последовательность разработки технологической схемы химического производства
8. Оформление схемы производства
9. Проектирование реакционного узла
10. Математические модели изотермических реакторов. Реактор периодического действия
11. Реактор идеального смешения. Реактор идеального вытеснения.
12. Ячеечная модель. Диффузионные модели.
13. Общий алгоритм расчёта реактора при произвольном числе реакций
14. Проектирование реакторов для реакций в системе жидкость-газ
15. Квазигомогенная модель реактора с неподвижным слоем катализатора
16. Расчёт трубчатой реакционной печи
17. Подсистема разделения
18. Математическая модель колонны многокомпонентной ректификации
19. Компоновка производств органического синтеза
20. Охрана окружающей среды

**Таблица 7.7 – Оценочные средства дисциплины для промежуточной аттестации**

	Код формируемой компетенции	Вопросы (номера вопросов)
1	ПК-19	№1-20

### 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.10  
Проектирование оборудова-

Б1.В Вариативная часть

ния органического синтеза и  
нефтепереработки  
(полное название дисциплины)

обязательная  
 по выбору студента

базовая часть цикла  
 вариативная часть цикла

18.03.01  
(код направления /  
специальности)

Химическая технология/ Химическая технология органических веществ  
(полное название направления подготовки / специальности)

ХТ  
аббревиатура направле-  
ния / специальности)

Уровень  специалист  
подготовки  бакалавр  
 магистр

Форма  очная  
обучения  заочная  
 очно-заочная

2021  
(год утверждения  
учебного плана  
ОПОП)

Курс 4,5

Количество групп 2  
Количество студентов 50

Составитель программы:

Орехов Дмитрий Валерьевич, Дзержинский политехнический институт, кафедра  
«Химические и пищевые технологии», тел. 8(8313) 34-71-66, e-mail: [mitriy07@mail.ru](mailto:mitriy07@mail.ru)

### СПИСОК ИЗДАНИЙ

№ пп	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Колличес- тво экзempla- ров в биб- лиотеке
<b>1 Основная литература</b>		
1	Леонтьева А.И. Оборудование химических производств. Атлас конструкций. М.: КолосС, 2009.-176с.	20
2	Леонтьева А.И. Оборудование химических производств. М.: КолосС, 2008.-479 С.	60
3	Тимонин А.С. Машины и аппараты химических производств. Калуга: Ноосфера, 2014.-856С.	18
<b>2 Дополнительная литература</b>		
1	Ульянов В.М. Технологические расчеты машин и аппаратов химических и нефтехимических производств. Н. Новгород, 2015.-633С.	98
2	Тимонин А.С. Основы конструирования и расчета технологического и природоохранного оборудования. Справочник в 3-х томах Калуга, изд-во Н. Бочкаревой, 2002. -Т1. -852С.; Т2. -1028С.; Т3. – 968С.	Т1 – 4 Т2 – 4 Т3 - 4
3	Тимонин А.С. Инженерно-экологический справочник. В 3-х томах. Калуга, изд-во Н. Бочкаревой, 2003. -Т1. -917С.; Т2. -884С.; Т3. – 1024С.	Т1 – 2 Т2 – 3 Т3 - 3
4	Родионов А.И. Защита биосферы от промышленных выбросов. М.: Химия, 2007.-392С.	12
5	Под общ. Ред. Тимонина А.С. Машины и аппараты хим. производств. Калуга, изд-во Н. Бочкаревой, 2008.-872С.	10
6	Под ред. Михайличенко А.И. Основы проектирования хим. производств. М.: Академкнига, 2008. -332С.	65
7	Лашинский А.А. Конструирование сварных химических аппаратов. Л.: Машиностроение, 1981.-381С.	126



## Основные данные об обеспеченности на 2021

(дата составления рабочей программы)

основная литература	<input checked="" type="checkbox"/>	обеспечена	<input type="checkbox"/>	не обеспечена
дополнительная литература	<input checked="" type="checkbox"/>	обеспечена	<input type="checkbox"/>	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

Web of Science [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 гостов 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. Алексева**  
Электронная библиотека [http://cdot-nntu.ru/?page\\_id=312](http://cdot-nntu.ru/?page_id=312)

**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>

**9.4.2. Информационные ресурсы библиотеки ДПИ НГТУ**

Электронный каталог - локально  
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-virtvistavkaprepodpingtu>  
Библиографические указатели преподавателей ДПИ НГТУ <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/798-biblukazateliprepodovdpi>  
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. Р.Е. Алексева  
<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 разработанные преподавателями:**

- Методические рекомендации для студентов по организации аудиторной работы по дисциплинам, закрепленным за преподавателями кафедры ХТ.
- Романова Г.А., Никандров И.С. Метод. указания «Основы проектирования и оборудование химических производств. Н.Новгород, 2014.
- Курсовой проект по дисциплине «Основы проектирования оборудования предприятий органического синтеза»: методические указания/Сост. Р.А.Наволокина, Л.И.Абрамова. - Н. Новгород, 2013.

### **10.2. Методические рекомендации НГТУ им. Р.Е.Алексеева:**

- Методические рекомендации по организации аудиторной работы. 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\\_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. 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\\_samost\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samost_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: при проведении компьютерного тестирования студентов для промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине, при обработке экспериментальных данных при проведении лабораторных работ, при оформлении практических работ.

Для проведения тестирования в компьютерном зале кафедры используется локальная компьютерная сеть из 10 персональных компьютеров класса Pentium 4.

Программные продукты, необходимые для реализации дисциплины в соответствии с требованиями ФГОС ВО: система адаптационного компьютерного тестирования АСТ, комплект офисных программ Open Office.

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

Таблица 12.1 – Сведения о помещениях

№ ауд	Наименование аудитории	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
1343	Аудитория лекционных занятий	60	50
2204	Аудитория для практических занятий	30	25
2215	Компьютерный класс кафедры ХТ	20	5

Таблица 12.2 – Основное учебное оборудование

№ ауд	Наименование специализированных аудиторий и лабораторий	Перечень основного оборудования
1343	Аудитория лекционных занятий	Плакаты, переносное мультимедийное оборудование
2204	Аудитория для практических занятий	Плакаты
2215	Компьютерный класс кафедры ХТ	Локальная компьютерная сеть из 5 ПК