

ХТ /бак /ХТОВ - Б.В.Од.10 - 29/06/2021
ХТ /бак /ХТПЧМ - 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

Направленности (профили)

Химическая технология органических веществ, Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

Уровень образования

бакалавриат

Форма обучения

очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Дзержинск, 2021

Составитель рабочей программы дисциплины доцент Орехов Д.В.



(подпись)

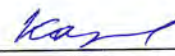
/Д.В. Орехов /
(Ф. И. О.)

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

«28» 06 2021 г.

Протокол заседания № 11

Заведующий кафедрой
«28» 06 2021 г.



(подпись)

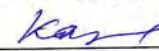
/О.А. Казанцев/
(Ф. И. О.)

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 направлению подготовки

Химическая технология

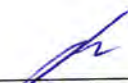
(наименование)



(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.....	7
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	12
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	21
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	23
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин.....	25
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	25
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	26

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, профиль – Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов.

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 и защиты 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
1. Компетенция ПК-19				
пороговый	способность принимать конкретные технические решения при исследовании и разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	- 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 коллективе.

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

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы бакалавриата

3.1. Дисциплина (модуль) реализуется в рамках вариативной части Блока 1 (Б1.В.ОД.10).

3.2. Дисциплина (модуль) изучается на 4 курсе в 7 семестре.

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 / семестры обучения							
		1 курс семестр		2 курс семестр		3 курс семестр		4 курс семестр	
		1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-19	1. Проектирование оборудования органического синтеза и нефтепереработки							X	
	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 технологии разделения в органическом синтезе и нефтепереработке							X	
	8. Процессы и аппараты химической технологии					X			
	9. Научно-исследовательская работа							X	X
	10. Подготовка к процедуре защиты и 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	1. Основы проектирования и оборудование предприятий 2. Прикладная механика 3. Электротехника и электроника 4. Техническая термодинамика и теплотехника 5. Системы управления техноло-	1. Научно-исследовательская работа. 2. Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР	

понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления	гическими процессами 6. Разработка промышленных реакторов органического синтеза и нефтепереработки 7. Разработка технологии 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 77 часов, самостоятельная работа обучающихся 49 часов.

В табл. 4.1 представлена структура дисциплины.

Таблица 4.1 - Структура дисциплины

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		7 семестр
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:	77	77
1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:	68	68
- лекции (Л)	34	34
- лабораторные работы (ЛР)		
- практические занятия (ПЗ)	34	34
- практикумы (П)		
1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:	9	9
- групповые консультации по дисциплине	2	2
- групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)	2	2
- индивидуальная работа преподавателя с обучающимся:		
- по проектированию: проект (работа)	5	5
- по выполнению РГР		
- по выполнению КР		
- по составлению реферата, доклада, эссе		
2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)	49	49
Вид промежуточной аттестации (зачет/зачет*(зачет с оценкой)/экзамен)	экз/54 (контр.)	экз/54 (контр.)
Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы	180/5	180/5

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	22	8	4		8	2	ПК-19
2	Требования к конструкционным материалам. Способы защиты от коррозии.	23	6	6		9	2	ПК-19
3	Основы конструирования и расчета химической аппаратуры	46	12	12		19	3	ПК-19
4	Подбор и расчет типового оборудования предприятий органического синтеза	25	8	12		13	2	ПК-19
Итого		126	34	34		49	9	

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 Тема 1.7 Материальный расчет производства Тема 1.8 Составление энергетических балансов	8	Тестирование

2	Требования к конструкционным материалам. Способы защиты от коррозии.	ПК-19	<p>Тема 2.1 Коррозия конструкционных материалов</p> <p>Тема 2.2 Способы защиты металлов и сплавов от коррозии</p> <p>Тема 2.3 Чугуны</p> <p>Тема 2.4 Черные металлы. Углеродистые конструкционные стали</p> <p>Тема 2.4 Качественные углеродистые стали</p> <p>Тема 2.5 Легированные стали. Номенклатура. Маркировка</p> <p>Тема 2.6 Сплавы на железоникелевой и никелевой основе</p> <p>Тема 2.7 Двухслойные стали, Понятие о жаропрочности и жаростойкости</p> <p>Тема 2.8 Цветные металлы в химическом машиностроении и их сплавы</p> <p>Тема 2.9 Неметаллические конструкционные материалы</p>	6	Тестирование
3	Основы конструирования и расчета химической аппаратуры	ПК-19	<p>Тема 3.1 Особенности конструирования литого и сварного оборудования</p> <p>Тема 3.2 Тонкостенные сосуды и аппараты</p> <p>Тема 3.3 Критерии прочности. Допускаемые напряжения.</p> <p>Тема 3.3 Расчет цилиндрических обечаек</p> <p>Тема 3.4 Расчет толстостенных сосудов и аппаратов</p>	12	Тестирование
4	Подбор и расчет типового оборудования предприятий органического синтеза	ПК-19	<p>Тема 4.1 Выбор исходных данных для инженерных расчетов при подборе типового оборудования</p> <p>Тема 4.2 Методика подбора емкостного оборудования</p> <p>Тема 4.3 Центробежные насосы</p> <p>Тема 4.4 Вентиляторы и компрессоры. Дымососы</p> <p>Тема 4.5 Методика подбора аппаратов для разделения систем газ-твердое</p> <p>Тема 4.6 Сухие механические пылеуловители</p> <p>Тема 4.7 Подбор теплообменного оборудования</p> <p>Тема 4.8 Приемка и сдача оборудования в ремонт</p>	8	Тестирование
Итого				34	

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	2	Собеседование
	1.7, 1.8	ПК-19	Составление материальных и тепловых балансов	2	Собеседование
2	2.5	ПК-19	Маркировка и номенклатура легированных сталей	6	
3	3.3	ПК-19	Расчет цилиндрических обечаек на прочность	4	Собеседование
	3.4	ПК-19	Расчет толстостенных сосудов и аппаратов	4	Собеседование
3	3.4	ПК-19	Расчет на прочность выпуклых конических днищ	4	Собеседование
4	4.2	ПК-19	Подбор емкостных аппаратов	2	Собеседование
	4.3	ПК-19	Подбор центробежных насосов	2	Собеседование
	4.6	ПК-19	Подбор и расчет циклонов	2	Собеседование
	4.7	ПК-19	Подбор теплообменников, печей, выпарных аппаратов	4	Собеседование
	4.7	ПК-19	Подбор отстойников и центрифуг	2	Собеседование
Итого				34	

Таблица 5.4 - Темы лабораторных работ

Не предусмотрено

Таблица 5.5 - 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 синтеза	ПК-19	- изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - подготовка к собеседованию по обозначенным вопросам.	8	Собеседование
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.	9	Собеседование

3	Основы конструирования и расчета химической аппаратуры	ПК-19	- изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - подготовка к собеседованию по обозначенным вопросам.	19	Собеседование
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.	13	Собеседование
Итого				49	

5.2. Примерная тематика рефератов (докладов, эссе)

Не предусмотрено

5.3. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

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	1.1-1.5	1. Чтение основного учебника: Леонтьева А.И. Оборудование химических производств. М.: Химия «КолосС», 2008. С. 21-45. 2. Работа с основными понятиями. 3. Работа с вопросами для самоконтроля.	8
2	2.1-2.9	1. Чтение основного учебника: Леонтьева А.И. Оборудование химических производств. М.: Химия «КолосС», 2008. С.101-149. 2. Работа с основными понятиями. 3. Работа с вопросами для самоконтроля.	9
3	3.1-3.3	1. Чтение основного учебника: Леонтьева А.И. Оборудование химических производств. М.: Химия «КолосС», 2008. С.160-230. 2. Работа с основными понятиями. 3. Работа с вопросами для самоконтроля.	19
4	4.1-4.2	1. Чтение основного учебника: Леонтьева А.И. Оборудование химических производств. М.: Химия «КолосС»,	13

	2008. С.345-390. 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. – 479С.

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.nntu.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
		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:

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

- уровень знакомства с теоретическими основами - З₁;
- уровень воспроизведения - З₂;
- уровень извлечения новых знаний - З₃.

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

- умение решать типовые задачи с выбором известного метода, способа - У₁;
- умение решать задачи путем комбинации известных методов, способов - У₂;
- умение решать нестандартные задачи - У₃.

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	
Знать Код компетенции – ПК-19					
З 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
З 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

	боту	работу	работу		
З 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
Уметь 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
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
У ₃ - 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

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
Оценка:			Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

Критериальная оценка:

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

7.4. Материалы для промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен.

Шкала оценивания этапа промежуточной аттестации (экзамен) приведена в табл. 7.4.

Таблица 7.4 – Этап промежуточной аттестации по дисциплине

Наименование этапа оценивания	Технология оценивания		Шкала (уровень) оценивания на этапе промежуточной аттестации				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 содержит 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	3	не выполнение заданий	неполное усвоение	хорошее усвоение	отличное усвоение	Экзамен

	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	
Оценка			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" 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" 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" 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" 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

№ п/п	Тематика для контроля	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Количество тестовых заданий, выдаваемых студенту	Количество тестовых заданий в базе
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.

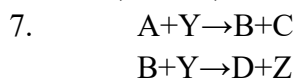
В информационной базе имеется 150 тестовых вопросов по всем разделам дисциплины. По типам вопросы делятся на 4 группы – закрытые с выбором одного или нескольких правильных ответов, открытые с возможностью вводить свой ответ, на упорядочение по возрастанию или убыванию и вопросы на составление пар. Кроме 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. Выберите требования, предъявляемые к реакционному узлу
 - 1) высокая металлоемкость
 - 2) легкость автоматизированного управления
 - 3) высокая энергоемкость материала аппарата
 - 4) минимальное энергопотребление
5. Удельная производительность это:

6. Если в товарном продукте содержание примесей составляет 1 % и потери на стадии выделения составляют 1 %, то масса целевого продукта на выходе из реактора, эквивалентная 1 тонне товарного целевого продукта равна

- 1) 900 2) 1000 3) 1100 4) 1150



Чему равна концентрация Y , если начальные концентрации продуктов равны 0, начальная концентрация $Y = 10$, конечные концентрации B и D равны 2

8. Если в ходе процесса протекают две параллельные реакции первого порядка, то в каком реакторе будет выше производительность (при прочих равных условиях)

- 1) Реактор периодического действия
- 2) Реактор идеального вытеснения непрерывного действия
- 3) Реактор идеального смешения непрерывного действия
- 4) Во всех одинаково

9. Параметр ячеечной модели (число ячеек идеального смешения) рассчитывается с помощью критерия

- 1) Грасгофа
- 2) Нуссельта

- 3) Пекле
 - 4) Рейнольдса
10. Такие гетерогенно-каталитические реактора могут работать в широком диапазоне нагрузок по газу
- 1) Реактора с неподвижным слоем катализатора
 - 2) Реактора с псевдооживленным слоем
 - 3) Реактора с движущимся слоем катализатора
 - 4) Нет правильного ответа
11. Спецификация оборудования содержит данные
- 1) основной материал для изготовления аппарата
 - 2) основная характеристика аппарата
 - 3) количество одинаковых аппаратов
 - 4) стоимость аппарата
12. Целью расчета энергетического баланса является
- 1) определение количества теплоносителей
 - 2) выбор теплоносителя
 - 3) выбор материала теплоизоляции
 - 4) оптимизация энергозатрат
13. К методам разделения, основанным на различных физических свойствах разделяемых веществ относят
- 1) Осаждение твердых частиц под действием инерционных сил
 - 2) Очистка газов от пыли промыванием
 - 3) Различные виды ректификации,
 - 4) Кристаллизация и перекристаллизация из растворов
14. У таких печей передача тепла конвекцией составляет 35-40%
- 1) Конвекционные
 - 2) Радиантные печи
 - 3) Радиантно-конвекционные
 - 4) Нет правильного ответа
15. Какие компоненты и легирующие добавки содержит сталь 10X18H10T

-
16. К какой группе относятся насадочные реакторы
- 1) Реакторы с диспергированием газа в жидкости
 - 2) Реакторы с диспергированием жидкости в газе
 - 3) Реакторы реализующие взаимодействие пленки жидкости с газом

Контрольные задания к упражнениям

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 $^{\circ}\text{К}$;
 - ρ_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	ρ_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, $^{\circ}\text{K}$;

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

C – теплоемкость материала, дж/кг град;

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

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

φ – начальная влажность воздуха, %;

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

W_1 – начальная влажность материала, %;

W_2 – конечная влажность материала, %;

τ – время сушки, ч.

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

Зада- ние	G	T_n	T_k	ρ_n	C	T_1	T_2	φ	V_n	W_1	W_2	τ
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, $^{\circ}\text{K}$;

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

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

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

C – теплоемкость материала, дж/кг град;

α – угол естественного откоса материала, град;

g_1 – процент уноса;

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

φ – коэффициент заполнения муфеля, %;

τ – время пребывания материала в печи, ч

W_2 – конечная влажность материала, %;

τ – время сушки, ч.

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

Зада- ние	G	T _н	T _к	ρ _м	ρ _н	W ₁	C	α	g ₁	φ	T ₁	τ
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;

τ - длительность перемешивания, мин;

L – длина шнека, м.

Задание выдается персонально каждому студенту в форме:

задание	D	d	t	K	τ	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:

ρ – плотность жидкости, кг/м³;

Z – высота подъема, м;

P₂- давление в приземном резервуаре (избыточное);

d₁ – диаметр всасывающего трубопровода;

λ- коэффициент гидравлического трения;

l₁- эквивалентная длина, м;

d₂ – диаметр нагнетаемого трубопровода, м;

l₂ - эквивалентная длина, м.

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

задание	ρ	Z	Избыт.давление		d ₁	d ₂	l ₁	l ₂	λ
			P	P ₂					
1-10	1100	20	Откр.	2 · 10 ⁴	80	60	15	30	0,028

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

P₁ – начальное давление, МПа;

P₂ – конечное давление, МПа;

T₁ – начальная температура, °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 курсовой работы

- 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.ntnu.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.ntnu.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 оборудования органического синтеза и нефтепереработки (полное название дисциплины)	Б1.В Вариативная часть
<input checked="" type="checkbox"/> обязательная <input type="checkbox"/> по выбору студента	<input type="checkbox"/> базовая часть цикла <input checked="" type="checkbox"/> вариативная часть цикла

18.03.01 (код направления / специальности)	Химическая технология профиль «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» (полное название направления подготовки / специальности)
---	--

ХТ/ХТПЭУМ аббревиатура направления / специальности	Уровень подготовки <input type="checkbox"/> специалист <input checked="" type="checkbox"/> бакалавр <input type="checkbox"/> магистр	Форма обучения <input checked="" type="checkbox"/> очная <input type="checkbox"/> заочная <input type="checkbox"/> очно-заочная
---	---	--

2021
 (год утверждения учебного плана ОПОП)

Семестр(ы) 7

Количество групп 1
 Количество студентов 20

Составитель программы:

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

СПИСОК ИЗДАНИЙ

№ пп	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1 Основная литература		
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
2 Дополнительная литература		
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 _____
(дата составления рабочей программы)

основная литература обеспечена не обеспечена

дополнительная литература обеспечена не обеспечена

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

9.1. Ресурсы системы федеральных образовательных порталов:

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

9.2. Научно-техническая библиотека НГТУ им. Р.Е. Алексеева <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
Электронная библиотека "Айбукс" <http://ibooks.ru/>
Реферативные наукометрические базы
WebofScience 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
Госты Нормы, правила, стандарты и законодательство России
<http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/norma.htm>
База данных гостей РосИнформ Вологодского ЦНТИ
http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/baza_gost.htm
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
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

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

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

9.4.1. Электронные библиотечные системы

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

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

Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»

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

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

Электронная библиотека [eLIBRARY.RU](http://elibrary.ru/defaultx.asp) <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-virtvistavkaprepoddingtu>

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

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

Официальные сайты
Образовательные ресурсы
Библиотеки в интернете
Патенты и стандарты
Информационные центры
Энциклопедии, справочники, словари

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

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Романова Г.А., Никандров И.С. Метод. указания «Основы проектирования и оборудование химических производств. Н.Новгород, 2014.

10.1. Методические рекомендации разработанные преподавателем:

- Методические рекомендации для студентов по организации аудиторной работы по дисциплинам, закрепленным за преподавателями кафедры ХТ.

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.
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_samoct_rab.pdf?20. Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес:
http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf.
- 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.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществ-

лении 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 ²	Количество посадочных мест
2201	Аудитория лекционных занятий	40	40
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
2201	Аудитория лекционных занятий	Плакаты, переносное мультимедийное оборудование
2204	Аудитория для практических занятий	Плакаты
2215	Компьютерный класс кафедры ХТ	Локальная компьютерная сеть из 5 ПК