

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

**Дзержинский политехнический институт (филиал)**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

А.М.Петровский

« 10 » 06 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ФТД.1 Проектирование объектов химической промышленности**  
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)  
для подготовки магистров

Направление подготовки: 15.04.02 Технологические машины и оборудование

Направленность: Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств

Форма обучения: очная, очно-заочная

Год начала подготовки 2024

Выпускающая кафедра      Технологическое оборудование и транспортные системы

Кафедра-разработчик      Технологическое оборудование и транспортные системы

Объем дисциплины            36/1  
    часов/з.е

Промежуточная аттестация    Зачет

Разработчик: д.т.н., доцент А.А.Сидягин

Дзержинск 2024

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование, утвержденным приказом МИНОБРНАУКИ России от 14 августа 2020 г. № 1026 на основании учебного плана, принятого УС ДПИ НГТУ

протокол от \_\_05.06.2024\_\_ № \_\_10\_\_

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика РПД Технологическое оборудование и транспортные системы

протокол от \_\_10.06.2024\_\_ № \_\_8\_\_

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент \_\_\_\_\_  
(подпись)

В.А. Диков  
(Ф. И. О.)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой  
Технологическое оборудование и транспортные системы

К.т.н., доцент \_\_\_\_\_ В.А. Диков  
(подпись)

Начальник ОУМБО \_\_\_\_\_ И.В. Старикова  
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в ОУМБО: 15.04.02 - 30

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) .....	5
4. Структура и содержание дисциплины.....	9
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	13
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	17
7. Информационное обеспечение дисциплины.....	18
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	20
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	20
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	21
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	23

# 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1 Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является изучение принципов проектирования химико-технологического оборудования, правил использования систем автоматизированного проектирования

## 1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля):

- организация рабочих мест, их техническое оснащение с размещением технологического оборудования;
- приемка и освоение вводимого оборудования;
- расчет и проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
- разработка рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ;
- проведение контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

# 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Проектирование объектов химической промышленности» включена в перечень факультативных дисциплин. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОП и УП.

Дисциплина базируется на следующей дисциплине: «Специальные главы динамики и прочности технологического оборудования»

Дисциплина «Проектирование объектов химической промышленности» является основополагающей для изучения дисциплин: «Технико-экономическое проектирование предприятий и производств», «Современные подходы к организационно-управленческой деятельности», «Проектирование типовых технологических процессов изготовления химического оборудования», прохождения преддипломной практики и подготовки и выполнения ВКР.

Рабочая программа дисциплины «Проектирование объектов химической промышленности» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению.

### 3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1

#### Формирование компетенций ПК-2 дисциплинами

Компет енция	Названия учебных дисциплин, модулей, практик, участвующих в формировании компетенции вместе с данной дисциплиной	Семестры формирования компетенции			
		1 курс		2 курс	
		семестр		семестр	
		1	2	3	4
ПК-2	Специальные главы динамики и прочности технологического оборудования	+			
	Проектно-технологическая практика		+		
	<b>Проектирование объектов химической промышленности</b>		+		
	Современные и перспективные конструкции оборудования химической промышленности		+		
	Технико-экономическое проектирование предприятий и производств				+
	Современные подходы к организационно-управленческой деятельности				+
	Проектирование типовых технологических процессов изготовления химического оборудования				+
	Проект-менеджмент в химической промышленности и машиностроении				+
	Преддипломная практика				+
	Научно-исследовательская работа				+
	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита ВКР				+

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

**Таблица 2 - Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПК-2. Способен к разработке проектных решений, конструкторской, технологической, технической документации в химическом машиностроении	ИПК-2.1. Проводит анализ исходных данных для разработки проектных решений	<b>Знать:</b> правила оформления проектной документации, исходных данных на изготовление нестандартного оборудования, правила оформления ведомостей и спецификаций технологического оборудования; понятие компоновочной геометрии, правила выполнения компоновочных планов расположения оборудования; виды расчетов при проектировании, перечень требуемых исходных данных для расчета	<b>Уметь:</b> оформлять проектную документацию, ведомости и спецификации технологического оборудования; выполнять компоновочные планы расположения оборудования;	<b>Владеть:</b> приемами оформления проектной документации	Тестирование в системе MOODLE (75 тестов)	Вопросы для устного собеседования: 42 вопроса

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПК-2. Способен к разработке проектных решений, конструкторской, технологической, технической документации в химическом машиностроении	ИПК-2.3. Формирует комплект конструкторской, технологической и технической документации по проектируемым объектам	<b>Знать:</b> нормы проектирования, этапы проектирования, основные подходы к рациональному конструированию деталей и узлов; принципы оптимальной компоновки деталей в сборочной единице	<b>Уметь:</b> проводить рациональное конструирование деталей и узлов	<b>Владеть:</b> приемами оформления проектной документации		

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 1 зач.ед./36 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в табл. 3.

Формат изучения дисциплины: с использованием элементов электронного обучения.

Таблица 3

##### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очной и очно-заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		2 - очная 4 – очно-заочная
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:</b>	<b>21</b>	<b>21</b>
<b>1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	<b>17</b>	<b>17</b>
- лекции (Л)	<b>10</b>	<b>10</b>
- лабораторные работы (ЛР)		
- практические занятия (ПЗ)	<b>7</b>	<b>7</b>
- практикумы (П)	-	-
<b>1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
- групповые консультации по дисциплине	<b>4</b>	<b>4</b>
- групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)	-	-
- индивидуальная работа преподавателя с обучающимся:		
- по проектированию: проект (работа)		
- по выполнению РГР		
- по выполнению КР		
- по составлению реферата (доклада, эссе)		
<b>2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)</b>	<b>15</b>	<b>15</b>
Вид промежуточной аттестации	зачет	
<b>Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы</b>	<b>36/1</b>	<b>36/1</b>



## 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Содержание дисциплины, структурированное по темам, приведено в таблице 4.

Таблица 4

Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной и очно-заочной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: кодУК;ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ПК-2, ИПК-2.1 ИПК-2.3	<b>Тема 1.</b> Введение в проектирование оборудования.	2			1	чтение литературы [6.1.3, с.9–60]			
	<b>Практическое занятие 1.</b> Чтение машиностроительных чертежей			2	2	Подготовка к практическим занятиям. Выполнение заданий для самостоятельной работы			
	<b>Практическое занятие 2.</b> Разработка спецификации к сборочному чертежу технологического оборудования			2	2	Подготовка к практическим занятиям. Выполнение заданий для самостоятельной работы			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: кодУК;ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ПК-2, ИПК-2.1 ИПК-2.3	<b>Тема 2.</b> Конструирование литого оборудования	1			1	чтение литературы [6.1.3, с.376-408]			
	<b>Тема 3.</b> Конструирование сварного оборудования	1			1	чтение литературы [6.1.4, с.13-29]			
	<b>Тема 4.</b> Конструирование оборудования из пластических масс	1			1	чтение литературы, [6.1.3, с.453-471]			
	<b>Тема 5.</b> Влияние сборочных операций на конструкцию оборудования	1			1	чтение литературы: [6.1.3, с.522-550]			
	<b>Практическое занятие 3.</b> Анализ технологичности конструкции оборудования			3	4	Подготовка к практическим занятиям. Выполнение заданий для самостоятельной работы			
	<b>Тема 6.</b> Основные понятия, принципы и методика проектирования.	1			0,5	чтение литературы: [6.1.2, с.13-37]			
<b>Тема 7.</b> Разработка технологической схемы нового производства.	1			0,5	чтение литературы: [6.1.2, с.13-90]				

Планируемые (контролируемы е) результаты  освоения:  кодУК;ОПК; ПК  и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактив- ных образователь- ных технологий	Реализация в рамках практичес- кой подготовки (трудоем- кость в часах)	Наименова- ние разработан- ного электрон- ного курса (трудоем- кость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ПК-2, ИПК-2.1 ИПК-2.3	<b>Тема 8.</b> Разработка технологического оборудования.	1			0,5	чтение литературы: [6.1.2, с.13–90, 150– 170]			
	<b>Тема 9.</b> Архитектурно-строительная часть проекта	1			0,5	чтение литературы: [6.1.2, с.66–74]			
	<b>ИТОГО по дисциплине</b>	10		7	15				

## 5 ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

### 5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Задания представляют собой описание производственной ситуации (аналог устного технического задания).

#### Варианты заданий

№ вар.	Формулировка задания
1	<p>На предприятие по изготовлению изделий из оцинкованного железа сырье поступает в виде рулонов. Толщина рулонированного материала – от 0,5 до 2 мм. Ширина полосы рулонированного материала во всех случаях постоянная – 400 мм. Материал наматывается на предприятии-изготовителе на жесткое основание типа трубы. Вследствие разной толщины материала варьируется диаметр жесткого основания. Пределы диаметров – от 500 до 700 мм.</p> <p>По заявке предприятия требуется спроектировать и изготовить устройство для размотки рулонированного материала. Требования к устройству: простота, компактность, удобство в эксплуатации, минимум обслуживающего персонала, невысокая стоимость. Кроме того, устройство должно иметь возможность регистрации метража смотанного рулонного материала.</p>
2	<p>По заявке автопредприятия требуется спроектировать и изготовить устройство для подъема и перемещения бочек с ГСМ объемом 310 л. Габариты бочек – диаметр 600 мм, высота 1100 мм.</p> <p>Требования к устройству: простота, компактность, удобство в эксплуатации, возможность осуществления операций по подъему и перемещению бочки одним рабочим, невысокая стоимость.</p>
3	<p>По заявке крупного склада электротоваров требуется спроектировать и изготовить устройство для сматывания, подсчета метража и отреза кабельной продукции. Диапазон диаметра кабеля – от 4 до 10 мм.</p> <p>Требования к устройству: простота, компактность, точность измерения, высокая надежность, удобство в эксплуатации, возможность осуществления операций смотки и отреза одним рабочим, невысокая стоимость.</p>
4	<p>На предприятие по изготовлению изделий из оцинкованного железа сырье поступает в виде рулонов. Толщина рулонированного материала – от 0,5 до 2 мм. Ширина полосы рулонированного материала во всех случаях постоянная – 1250 мм. Материал намотан на предприятии-изготовителе на жесткое основание типа трубы. Вследствие разной толщины материала варьируется диаметр жесткого основания. Пределы диаметров – от 500 до 700 мм.</p> <p>По заявке предприятия требуется спроектировать и изготовить устройство для продольной резки полотнища металла на полосы равной ширины и последующей смотки этих полос в отдельные рулоны. Ширина полос – 50, 75, 100, 125, 150 мм. Требования к устройству: простота, компактность, удобство в эксплуатации, минимум обслуживающего персонала, невысокая стоимость.</p>

Возможны другие варианты индивидуальных заданий, их база постоянно пополняется.

Перечень вопросов к зачету по дисциплине ФТД.1 «Проектирование объектов химической промышленности»

1. Проектирование. Определение. Стадии разработки конструкторской документации.
2. Проектирование. Определение. Виды и комплектность конструкторской документации.
3. Общие требования, предъявляемые к конструируемому оборудованию. Механическая надежность и ее показатели.
4. Проектирование сварной аппаратуры. Общие требования, предъявляемые к сварным технологическим аппаратам. Нормативные документы.
5. Проектирование сварной аппаратуры. Группы сосудов по ГОСТ Р 52630-2006. Требования к конструированию.
6. Проектирование сварной аппаратуры. Выбор конструкционных материалов для технологической аппаратуры.
7. Проектирование сварной аппаратуры. Требования к изготовлению. Хранение и подготовка конструкционных материалов. Вальцовка, штамповка, отбортовка и гнутьё деталей.
8. Проектирование сварной аппаратуры. Сборка. Сварка.
9. Проектирование сварной аппаратуры. Термообработка сварного технологического оборудования и его элементов.
10. Проектирование сварной аппаратуры. Правила приемки и контроль качества изготовления сосудов и аппаратов.
11. Проектирование сварной аппаратуры. Испытания аппаратов на прочность и герметичность.
12. Проектирование сварной аппаратуры. Консервация, окраска и упаковка сварной аппаратуры. Транспортировка аппаратов.
13. Проектирование литых конструкций. Основные принципы. Определение толщины стенок отливки. Ребристые и коробчатые конструкции.
14. Проектирование литых конструкций. Оформление отверстий и внутренних полостей в отливках. Проверка правильности конструирования отливок методом Вишнякова.
15. Влияние конструкционного материала на конструкцию оборудования. Конструирование оборудования из пластмасс. Общие сведения о пластмассах.
16. Влияние конструкционного материала на конструкцию оборудования. Конструирование оборудования из пластмасс. Способы изготовления деталей из пластмасс.
17. Влияние конструкционного материала на конструкцию оборудования. Конструирование оборудования из пластмасс. Основные принципы конструирования деталей из пластмасс.
18. Влияние сборочных операций на конструкцию проектируемого оборудования. Селективная сборка. Осевая сборка. Радиальная сборка. Независимая разборка.
19. Влияние сборочных операций на конструкцию проектируемого оборудования. Последовательность сборки. Съёмные устройства. Демонтаж фланцев. Сборочные базы. Исключение возможности неправильной сборки. Подвод монтажного инструмента. Такелажирование.
20. Основные понятия, принципы и методика технологического проектирования. Раздел проекта «Обоснование инвестиций».
21. Выбор технологии производства. Определение мощности производства. Задание на проектирование и исходные материалы.
22. Принципы выбора площадки строительства нового производства (по отраслям).
23. Разработка проектной документации. Состав и порядок оформления типового проекта при двухстадийном проектировании.
24. Основные разделы проекта (по отраслям). Моделирование и оптимизация в проектной деятельности.

25. Разработка ситуационного и генерального плана проектируемого производства.
26. Разработка принципиальной технологической схемы производства. Расчеты материального и теплового балансов производства и их отображение на схеме материальных и энергетических потоков производства.
27. Декомпозиция технологической схемы. Технологический узел как элемент технологической схемы. Классификация технологических узлов.
28. Принципы монтажной проработки основных технологических узлов. Разработка технологической схемы узла «сборник-насос».
29. Принципы монтажной проработки основных технологических узлов. Разработка технологической схемы узла ректификации.
30. Принципы монтажной проработки основных технологических узлов. Разработка технологической схемы узла теплообмена.
31. Принципы монтажной проработки основных технологических узлов. Разработка технологической схемы реакционного узла.
32. Общие принципы анализа, расчета и выбора (разработки) технологического оборудования.
33. Разработка и выбор технологического оборудования. Общий порядок эскизного конструирования аппаратуры.
34. Разработка и выбор технологического оборудования. Особенности эскизного конструирования емкостного оборудования.
35. Разработка и выбор технологического оборудования. Особенности эскизного конструирования теплообменного оборудования.
36. Разработка и выбор технологического оборудования. Особенности эскизного конструирования колонного оборудования.
37. Разработка и выбор технологического оборудования. Особенности эскизного конструирования реакционного оборудования.
38. Разработка и выбор технологического оборудования. Применение типового оборудования. Выбор технологических машин.
39. Объемно-планировочное решение (компоновка) производства. Варианты объемно-планировочного решения. Особенности открытого и закрытого вариантов компоновки.
40. Объемно-планировочное решение (компоновка) производства. Характеристика помещений, включаемых в состав производства. Основные, вспомогательные и обслуживающие производственные помещения.

## **5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться балльно-рейтинговая/традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся.

Таблица 5

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Текущее тестирование</b>	<b>Зачет</b>
86-100	Отлично	зачтено
71-85	Хорошо	
55-70	Удовлетворительно	
0-54	Неудовлетворительно	незачтено

**Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания**

Таблица 6

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-54% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 55-70% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 71-85% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 86-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПК-2. Способен к разработке проектных решений, конструкторской, технологической, технической документации в химическом машиностроении	ИПК-2.1. Проводит анализ исходных данных для разработки проектных решений	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Показывает незнание правил оформления проектной документации и спецификаций, неумение оформлять проектную документацию, неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя; затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и определения круга решаемых задач.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-54% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 55-70% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 71-85% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 86-100% от max рейтинговой оценки контроля
	ПК-2.3. Формирует комплект конструкторской, технологической и технической документации по проектируемым объектам	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Показывает незнание норм проектирования, неумение рационально конструировать детали и узлы	Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и определения круга решаемых задач.	Имеет глубокие знания всего материала; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании



## Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично) - зачтено	оценку <b>«отлично»</b> заслуживает обучающийся, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо) - зачтено	оценку <b>«хорошо»</b> заслуживает обучающийся, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) - зачтено	оценку <b>«удовлетворительно»</b> заслуживает обучающийся, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) – не зачтено	оценку <b>«неудовлетворительно»</b> заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

### 6.1. Основная литература

6.1.1 Сидягин А.А. Системы автоматизированного проектирования технологических объектов химических и пищевых производств: учебное пособие для вузов. / НГТУ; А.А.Сидягин. – Н.Новгород, 2011. – 172 с.

6.1.2. Основы проектирования химических производств: учебник для вузов. / под ред. Михайличенко А.И. – М.: Академкнига, 2008. – 332 с.

6.1.3. Орлов П.И. Основы конструирования: справочно-методическое пособие: в 2-х кн. Кн. 1. – М.: Машиностроение, 1988. — 560 с.

6.1.4. Орлов П.И. Основы конструирования: справочно-методическое пособие: в 2-х кн. Кн. 2. – М.: Машиностроение, 1988. — 544 с.

## 6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Ульянов В.М. Технологические расчеты машин и аппаратов химических и нефтеперерабатывающих производств: учебник для вузов. /В.М.Ульянов, А.А.Сидягин, В.А.Диков.– Н.Новгород, 2015. – 633 с.

6.2.2. Берлинер Э.М.САПР в машиностроении: учебник для вузов. /Э.М.Берлинер, О.В.Таратынов.– М.: ФОРУМ, 2012.– 448 с.

6.2.3. Райан Д. Инженерная графика в САПР. – М.: Мир, 1989.– 391 с.

6.2.4. Гардан И. Машинная графика и автоматизация конструирования. – М.: Мир, 1987.– 272 с.

6.2.5. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: учебник для вузов. / И.П.Норенков. – М.: Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2002.–336 с.

6.2.6. Кузьмик П.К., Маничев В.Б. Системы автоматизированного проектирования: учебное пособие для вузов: в 9-ти кн. Кн.5 / Под ред. Норенкова И.П. – М.: Высшая школа, 1986.– 144 с.

6.2.7. Проектирование и расчет аппаратов основного органического и нефтехимического синтеза: учебник для вузов. / Под ред. Лебедева Н.Е. – М.: Химия, 1995.– 256 с.

6.2.8. Альперт Л.З. Основы проектирования химических установок. / Л.З.Альперт.– М.: Высшая школа, 1989. – 304 с.

6.2.9. Ульянов В.М. Сушильные аппараты: учебное пособие для вузов. /В.М.Ульянов. – Н.Новгород, 2006. –92 с.

6.2.10. Сидягин А.А. Колонные аппараты для массообменных процессов: учебное пособие для вузов. / А.А.Сидягин. – Н.Новгород, 2009. – 115 с.

## 7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

### 7.1.Перечень информационных справочных систем

Таблица 8. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Виртуальная книжная полка НТБ НГТУ	<a href="http://cdot-nntu.ru/электронная_библиотека">http://cdot-nntu.ru/электронная_библиотека</a>
4	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>

**7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины**

Таблица 9. Программное обеспечение

№ п/п	Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	Microsoft Windows 10 (подписка MSDN 700593597, подписка DreamSpark Premium, 19.06.19)	Adobe Acrobat Reader <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html</a>
2	Microsoft VISUAL STUDIO 2008 (подписка MSDN 700593597, подписка DreamSpark Premium, 19.06.19)	Visual Studio Code <a href="https://code.visualstudio.com/download">https://code.visualstudio.com/download</a>
3	Microsoft office 2010 (Лицензия № 49487295 от 19.12.2011)	OpenOffice <a href="https://www.openoffice.org/ru/">https://www.openoffice.org/ru/</a>
4	КонсультантПлюс	PTC Mathcad Express <a href="https://www.mathcad.com/ru">https://www.mathcad.com/ru</a>
5	АПМ WinMashine (Расчет и проектирование элементов машиностроения) (Лицензионное соглашение №83210 на версию v.10.1, договор на передачу прав на использование программного продукта ФП 072/2010 от 17.09.2010)	Python <a href="https://www.python.org">https://www.python.org</a> Gimp <a href="https://www.gimp.org">https://www.gimp.org</a> Notepad++ <a href="https://notepad-plus-plus.org">https://notepad-plus-plus.org</a> Inkscape <a href="https://inkscape.org/ru/">https://inkscape.org/ru/</a>

**Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

В таблице 10 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Таблица 10. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	<a href="https://cyberpedia.su/21x47c0.html">https://cyberpedia.su/21x47c0.html</a>
3	Инструменты и веб-ресурсы для веб-разработки – 100+	<a href="https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus">https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus</a>
4	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 11 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 11

### Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	Версия для слабовидящих

Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 об адаптированности образовательных программ, АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 12 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ДПИ НГТУ.

Таблица 12

### Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	3204 Аудитория для лекционных и практических занятий Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе IntelPentium G4560 2 ГГц, 2 Гб ОЗУ, монитор 17' – 1шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.	MicrosoftWindows 7 Домашняя (поставка с ПК)

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
2	<b>3205</b> Лаборатория САПР каф. ТОТС, Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	ПК на базе IntelPentium 2 ГГц, 2 Гб ОЗУ, монитор Acer 17' – 10 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	MicrosoftWindows 7 Домашняя (поставка с ПК) АПМ WinMashine(Расчет и проектирование элементов машиностроения) (Лицензионное соглашение №83210 на версию v.10.1 , договор на передачу прав на использование программного продукта ФП 072/2010 от 17.09.2010) Mozilla Firefox(свободное ПО)
3	<b>1234</b> Научно-техническая библиотека ДПИ НГТУ, студенческий читальный зал; Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе IntelPentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20' – 1шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.;; Набор учебно-наглядных пособий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MicrosoftWindows 10 Домашняя (поставка с ПК)</li> <li>• LibreOffice 6.1.2.1. (свободное ПО)</li> <li>• FoxitReader (свободное ПО);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободное ПО)</li> </ul>
4	<b>1443а</b> компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	ПК на базе IntelCeleron 2.67 ГГц, 2 Гб ОЗУ, монитор Acer 17' – 4 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 7 (подпискаDreamSpark Premium)</li> <li>• Apache OpenOffice 4.1.8(свободное ПО);</li> <li>• Mozilla Firefox(свободное ПО);</li> <li>• Adobe Acrobat Reader (свободное ПО);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободное ПО);</li> <li>• КонсультантПлюс(ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018);</li> </ul>

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также проводится в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

– балльно-рейтинговая технология оценивания, в том числе с применением среды Moodle;

– электронная поддержка методическими материалами и материалами лекционного курса в среде Moodle;

– текущий контроль знаний в форме тестирования в среде MOODLE;

При преподавании дисциплины «Проектирование объектов химической промышленности», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность обучающихся при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса, что дает возможность обсудить материал с обучающимися во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

На лекциях, практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет обучающимся проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием подробно разбираются на практических, занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием как встреч с обучающимися, так и современных информационных технологий (электронная почта).

Иницируется активность обучающихся, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы обучающегося, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с учетом текущей успеваемости.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях обучающийся исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса в основном освоено. При устных собеседованиях обучающийся последовательно излагает учебный материал; при затруднениях способен после наводящих вопросов продолжить обсуждение, справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

**Результат обучения считается несформированным**, если обучающийся при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

## **10.2. Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблица 4.1 и 4.2). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

## **10.3. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях**

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают основные разделы. Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров в аудиторных условиях.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

## **10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающихся к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающихся на занятиях и в качестве выполненных заданий для самостоятельной работы и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (таблица 12). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

# **11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **11.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости**

Для текущего контроля знаний обучающихся по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- выполнение заданий на практических занятиях с окончательным оформлением посредством самостоятельной работы;

- тестирование в электронной системе Moodle по различным разделам курса;
- выполнение заданий в форме контрольных работ для обучающихся заочной формы.

### 11.1.1. Типовые задания к практическим занятиям

Типовые задания и контрольные вопросы приведены в разделе 5.1..

### 11.1.2. Типовые тестовые задания

#### Примерные тесты для итогового тестирования:

##### Категория 1. Характеристика САПР

Как расшифровывается аббревиатура САПР

<input type="radio"/>	<i>a</i> - Система автоматизированного производства
<input type="radio"/>	<i>б</i> - Система автоматизированного проектирования
<input type="radio"/>	<i>в</i> - Системный анализ производства

##### Категория 2. Типы САПР

САД системы решают задачи

<input type="radio"/>	<i>a</i> - Конструкторского проектирования
<input type="radio"/>	<i>б</i> - Управления инженерными данными
<input type="radio"/>	<i>в</i> - Технологического проектирования
<input type="radio"/>	<i>г</i> - Инженерных расчетов

##### Категория 3. Классификация САПР

Выберите группы, на которые классифицируют САПР по режимам обработки информации

<input type="radio"/>	<i>a</i> - САПР общего назначения
<input type="radio"/>	<i>б</i> - Пакетные САПР
<input type="radio"/>	<i>в</i> - Гибкие САПР
<input type="radio"/>	<i>г</i> - Интерактивные САПР
<input type="radio"/>	<i>e</i> - Предметные САПР

## 11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: зачет (пункт 5.1)

Регламент проведения текущего контроля в форме компьютерного тестирования

Кол-во заданий в банке вопросов	Кол-во заданий, предъявляемых обучающемуся	Время на тестирование, мин.
150	15	15



Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО MOODLE.