

ТМО, (Бак/Тохн) - Б.В.Д.В.Ч.2 - 03/04/2019

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»

ДЗЕРЖИНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (филиал)

Кафедра «Технология и оборудование химических и пищевых производств»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

 О.А. Казанцев  
« 03 » \_\_\_\_\_ 2019 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Специальное оборудование предприятий нефтехимии и нефтепереработки

Направление подготовки

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

код и название направления

Направленность (профиль) подготовки

«Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств»

Уровень образования

бакалавриат

Форма обучения

Заочная

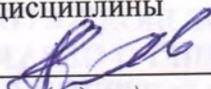
(очная, очно-заочная, заочная)

Дзержинск, 2019

Составители рабочей программы дисциплины

Доцент, к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, звание)

  
(подпись)

/ Косырев В.М. /

(Ф. И. О.)

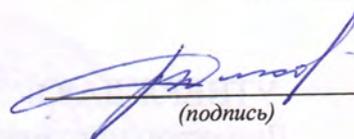
Рабочая программа принята на заседании кафедры Технологическое оборудование и транспортные системы

« 02 » 09 2019 г.

Протокол заседания № 49

Заведующий кафедрой

« 02 » 09 2019 г.

  
(подпись)

/ Диков В.А. /

(Ф. И. О.)

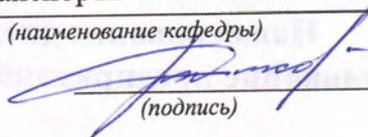
---

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий выпускающей кафедрой

«Технологическое оборудование и транспортные системы»

(наименование кафедры)

  
(подпись)

В.А.Диков

(расшифровка подписи)

Декан инженерно-технологического факультета

(подпись)



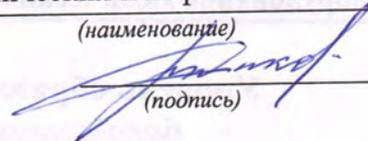
Г.В.Пастухова

(расшифровка подписи)

Председатель методической комиссии по профилю подготовки

«Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств»

(наименование)

  
(подпись)

В.А.Диков

(расшифровка подписи)

Заместитель начальника ОУМБО

(подпись)



Е.Г. Воробьева-Дурнакина

(расшифровка подписи)

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины .....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине .....	5
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы бакалавриата.....	8
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.....	14
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий.....	15
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	18
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	21
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	37
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	39
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин.....	41
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости) .....	41
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	42

## Рабочая программа дисциплины

### 1. Наименование дисциплины

Дисциплина Б1.В.ДВ.4.2 «Специальное оборудование предприятий нефтехимии и нефтепереработки» - это дисциплина по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», уровень образования – бакалавриат.

---

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоившими данную дисциплину, являются:

- технологические машины и оборудование различных комплексов;
- производственные технологические процессы, их разработка и освоение новых технологий;
- средства информационного, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения технологических систем для достижения качества выпускаемых изделий;
- нормативно-техническая документация, системы стандартизации и сертификации;
- технологическая оснастка и средства механизации и автоматизации технологических процессов, вакуумные и компрессорные машины, гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика;
- средства испытаний и контроля качества технологических машин и оборудования.

Профильными для данной дисциплины являются виды профессиональной деятельности:

- производственно-технологическая;
- проектно-конструкторская.

Данная дисциплина готовит к решению следующих задач профессиональной деятельности:

- контроль соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий;
- организация рабочих мест, их техническое оснащение с размещением технологического оборудования;
- организация метрологического обеспечения технологических процессов, использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции;
- обслуживание технологического оборудования для реализации производственных процессов;
- участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;
- подготовка технической документации по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках;
- контроль соблюдения экологической безопасности производственных процессов;
- наладка, настройка, регулирование и опытная проверка технологического оборудования и программных средств;
- монтаж, наладка, испытания и сдача в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции;
- проверка технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования, организация профилактических осмотров и текущего ремонта;
- приёмка и освоение вводимого оборудования;
- составление инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний;
- составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на его ремонт;
- сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования изделий машиностроения и технологий их изготовления;

- расчёт 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;
- проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных решений.

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

### 2.1. Учебная дисциплина обеспечивает:

- формирование **части** компетенций ПК-6 (способность разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам), ПК-7 (умение проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений), ПК-11 (способность проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умение осваивать вводимое оборудование), ПСК-2 (способность участвовать в работах по расчетам и проектированию нового и модернизируемого технологического оборудования химических и нефтехимических производств), ПСК-3 (способность выполнять расчёты технологического оборудования и обеспечивать оптимальное управление его работой на основе понимания сущности процессов в химико-технологических системах), ПСК-4 (способность рационально подбирать гидравлическое, электротехническое, ёмкостное и другое вспомогательное химическое и нефтехимическое оборудование для обеспечения высоких технологических показателей и требуемого качества продукции), ПСК-5 (способность критически анализировать и обобщать техническую информацию, предлагать новые конструкторские решения, участвовать в работе над инновационными проектами)

Признаки и уровни освоения компетенций приведены в табл. 2.1.

Таблица 2.1. Признаки и уровни освоения компетенций

Код	Содержание компетенции	Формулировка дисциплинарной части компетенции	Уровень, формирования компетенций и признаки их проявления
ПК-6	Способность разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Способность разбираться в составе и содержании стандартов и нормативных документов при разработке оборудования химических предприятий; разрабатывать проектную и техническую документацию записок; проверять соответствие исполнения проектов требованиям стандартов, технических условий и других нормативных документов.	Уровень – продвинутый. Формируется частично в составе дисциплин (табл. 3.1) с итоговым контролем сформированности. Итоговый контроль сформированности компетенции ПК-6 осуществляется в ходе Государственной итоговой аттестации (ГИА) и подготовка к защите ВКР.

Код	Содержание компетенции	Формулировка дисциплинарной части компетенции	Уровень, формирования компетенций и признаки их проявления
ПК-7	Умение проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений	Умение выполнять аналитический обзор конструкций проектируемой машины или аппарата по литературным и патентным данным; правильно выбирать аналоги и прототипы оборудования выполнять их технологические и прочностные расчёты с оценкой материальных, энергетических и иных затрат на изготовление.	Уровень – углубленный. Формируется частично в составе дисциплин (табл. 3.1). Итоговый контроль сформированности компетенции ПК-7 осуществляется в ходе ГИА и подготовка к защите ВКР.
ПК-11	Способность проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование	Способность понимать конструкцию и принцип работы машин и аппаратов, размещать технологическое оборудование на рабочих площадках в соответствии с требованиями строительных и санитарных правил и норм, осваивать вводимое оборудование.	Уровень – продвинутый. Формируется частично в составе дисциплин (табл. 3.1). Итоговый контроль сформированности компетенции ПК-11 осуществляется в ходе ГИА и подготовка к защите ВКР.
ПСК-2	Способность участвовать в работах по расчетам и проектированию нового и модернизируемого технологического оборудования химических и нефтехимических производств	Способность выполнять технологические расчёты основного и вспомогательного оборудования химических и нефтехимических производств, понимать принципы повышения интенсивности и эффективности при проектировании нового и модернизации действующего оборудования химических и нефтехимических производств.	Уровень – продвинутый. Формируется частично в составе дисциплин (табл. 3.1). Итоговый контроль сформированности компетенции ПСК-2 осуществляется в ходе ГИА и подготовка к защите ВКР.
ПСК-3	Способность выполнять расчеты технологического оборудования и обеспечивать оптимальное управление его работой на основе понимания сущности процессов в химико-технологических системах	Способность выполнять технологические, энергетические, кинематические и прочностные расчёты технологического основного и вспомогательного оборудования, обеспечивающие оптимальные условия работы машин и аппаратов в химико-технологических системах.	Уровень – продвинутый. Формируется частично в составе дисциплин (табл. 3.1). Итоговый контроль сформированности компетенции ПСК-3 осуществляется в ходе ГИА и подготовка к защите ВКР.
ПСК-4	Способность рационально подбирать гидравлическое, электротехническое, емкостное и другое вспомогательное химическое и нефтехимическое оборудование для обеспечения высоких технологических показателей и требуемого качества продукции	Способность рационально подбирать гидравлическое, электротехническое, емкостное и другое вспомогательное химическое и нефтехимическое оборудование для обеспечения высоких технологических показателей и требуемого качества продукции	Уровень – продвинутый. Формируется частично в составе дисциплин (табл. 3.1). Итоговый контроль сформированности компетенции ПСК-4 осуществляется в ходе ГИА и подготовка к защите ВКР.
ПСК-5	Способность критически анализировать и обобщать техническую информацию, предлагать новые конструкторские решения, участвовать в работе над инновационными проектами	Способность критически анализировать и обобщать техническую информацию по разрабатываемым машинам и аппаратам химических и нефтехимических производств, предлагать новые конструкторские решения, участвовать в работе над инновацион-	Уровень – углубленный. Формируется частично в составе дисциплин (табл. 3.1). Итоговый контроль сформированности компетенции ПСК-5 осуществляется в ходе ГИА и подготовка к защите ВКР.

		ными проектами	
--	--	----------------	--

**2.2. В результате изучения дисциплины бакалавр должен овладеть знаниями, умениями и навыками в рамках формируемых компетенций**

Указанные планируемые показатели приведены в табл. 2.2.

Таблица 2.2. Планируемые результаты обучения

Уровень освоения компетенции	Описание признаков проявления компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)		
		Знать	Уметь	Владеть
<b>1. Компетенция ПК-6</b>				
Продвинутый	Способность разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	состав и структуру технической документации, стандарты и нормативные документы по разработке проектно-конструкторской документации разрабатываемого оборудования;	разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять технические разработки в виде чертежей, пояснительных записок и иной проектной документации с проверкой соответствия её требованиям стандартов, технических условий и других нормативных документов;	навыками разработки проектной и технической документации с учетом требований стандартов, технических условий и других нормативных документов.
<b>2. Компетенция ПК-7</b>				
Углубленный	Умение проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений	основные типы машин и аппаратов по функциональному назначению, их достоинства и недостатки;	выполнять технологические, энергетические и прочностные расчёты машин и аппаратов, оценить их технико-экономические показатели, выполнять обоснование выбора типа оборудования для целей проекта;	методами поиска технических решений при разработке нового технологического оборудования с использованием поисковых информационных систем
<b>3. Компетенция ПК-11</b>				
Продвинутый	Способность проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование	нормы и правила размещения технологического оборудования, конструкции машин и аппаратов и принципов их работы, необходимые для освоения оборудования;	проектировать рабочие места и размещать проектируемое оборудование в соответствии с требованиями санитарных и строительных норм;	методами поиска технических решений при разработке нового технологического оборудования с использованием поисковых информационных систем.
<b>4. Компетенция ПСК-2</b>				

Продви- нутый	Способность участвовать в работах по расчетам и проектированию нового и модернизируемого технологического оборудования химических и нефтехимических производств	методы поиска технических решений при разработке нового и модернизации действующего технологического оборудования химических и нефтехимических производств с использованием поисковых информационных систем.	выполнять технологические расчёты основного и вспомогательного технологического оборудования химических и нефтехимических производств	принципами интенсификации и повышения эффективности при модернизации действующего или при разработке нового технологического оборудования химических и нефтехимических производств
<b>5. Компетенция ПСК-3</b>				
Продви- нутый	Способность выполнять расчеты технологического оборудования и обеспечивать оптимальное управление его работой на основе понимания сущности процессов в химико-технологических системах	методы технологического, энергетического, кинематического и прочностного расчёта основных типов технологического оборудования химических производств	выполнить необходимые технологические, энергетические и прочностные расчёты технологического оборудования с учётом условий в проектируемом объекте	пониманием сущности процессов, протекающих в машинах и аппаратах химико-технологических систем
<b>6. Компетенция ПСК-4</b>				
Продви- нутый	Способность рационально подбирать гидравлическое, электротехническое, емкостное и другое вспомогательное химическое и нефтехимическое оборудование для обеспечения высоких технологических показателей и качества продукции	основные типы вспомогательного оборудования: насосного, тягодутьевого, гидравлического, ёмкостного, электрического и др.	подбирать необходимое по проекту вспомогательное оборудование с выполнением необходимых технических расчётов	навыками рационального выбора вспомогательного химического и нефтехимического оборудования, обеспечивающего требуемые технологические показатели и высокое качество продукта
<b>7. Компетенция ПСК-5</b>				
Углуб- ленный	Способность критически анализировать и обобщать техническую информацию, предлагать новые конструкторские решения, участвовать в работе над инновационными проектами	историю, основные этапы и современные тенденции развития основных типов химического и нефтехимического технологического оборудования	критически оценить возможность использования той или иной конструкции технологического оборудования в проектируемой установке	необходимыми познаниями для предложения новых конструкторских решений в проектируемом объекте и принимать участие в работе над инновационными проектами

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

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

**3.1. Дисциплина (модуль) реализуется** в рамках вариативной части дисциплин по выбору блока - Б1.В.ДВ4.2.

**3.2. Дисциплина (модуль) изучается** на 5 курсе.

**3.3. Требования к входным знаниям, умениям, владениям студента.**

Для освоения дисциплины «Специальное оборудование предприятий нефтехимии и нефтепереработки» студент, основываясь на ранее изученных дисциплинах, должен:

**Знать:** основные понятия математики, законы сохранения материи и энергии, основные законы гидродинамики, тепло-и массообмена, процессы, происходящие в машинах и аппаратах, виды конструкторской документации, базовую графику, основные принципы информационных технологий, объекты технической механики, основы прочностного расчёта элементов оборудования.

**Уметь:** составлять и решать материальные и тепловые балансы, выполнять кинетические расчёты процессов, происходящих в машинах и аппаратах, составлять математические модели процессов и работать с ними на компьютере, выполнять прочностные расчёты элементов оборудования, выполнять чертежи машин и аппаратов с использованием компьютерной графики.

**Владеть:** основными понятиями математики, аппаратом интегрально-дифференциального исчисления и численными методами решения задач на компьютере, элементами информационной технологии, позволяющими хранить, обрабатывать и представлять информацию, языками программирования, теоретическими основами конструирования деталей машин и методами их прочностных расчётов, основами проектирования и строительного дела, основами эргономики и дизайна.

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-6, ПК-7, ПК-11, ПСК-2, ПСК-3, ПСК-4, ПСК-5 (вместе с дисциплиной «Специальное оборудование предприятий нефтехимии и нефтепереработки»)

Код компетенции	Названия учебных дисциплин, модулей, практик участвующих в формировании компетенций, вместе с данной дисциплиной	Курсы / семестры обучения				
		1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс
ПК-6	Основы проектирования					
	Специальное оборудование предприятий химии и переработки пластмасс					
	<i>Специальное оборудование предприятий нефтехимии и нефтепереработки</i>					
	Машины и аппараты предприятий основной химии					
	Машины и аппараты нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств					
	Преддипломная практика					
	Подготовка и защита ВКР					
	Специальное оборудование предприятий химии и переработки пластмасс					
	<i>Специальное оборудование предприятий нефтехимии и нефтеперера-</i>					

ПК-7	<i>ботки</i>					
	Организация, планирование и управление производством					
	Преддипломная практика					
	Подготовка и защита ВКР					

Продолжение табл.3.1

Код компетенции	Названия учебных дисциплин, модулей, практик участвующих в формировании компетенций, вместе с данной дисциплиной	Курсы / семестры обучения				
		1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс
ПК-11	Основы проектирования					
	Основы строительного дела					
	Специальное оборудование предприятий химии и переработки пластмасс					
	<i>Специальное оборудование предприятий нефтехимии и нефтепереработки</i>					
	Машины и аппараты предприятий основной химии					
	Машины и аппараты нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств					
	Преддипломная практика					
	Подготовка и защита ВКР					
ПСК-2	Процессы и аппараты химической технологии					
	Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли					
	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности					
	Современные информационные технологии в проектировании					
	Специальное оборудование предприятий химии и переработки пластмасс					
	<i>Специальное оборудование предприятий нефтехимии и нефтепереработки</i>					

	Машины и аппараты предприятий основной химии					
	Машины и аппараты нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств					
	Основы эргономики и дизайна					
	Преддипломная практика					
	Подготовка и защита ВКР					

Продолжение табл.3.1

Код компетенции	Названия учебных дисциплин, модулей, практик участвующих в формировании компетенций, вместе с данной дисциплиной	Курсы / семестры обучения				
		1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс
ПСК-3	Специальное оборудование предприятий химии и переработки пластмасс					
	<i>Специальное оборудование предприятий нефтехимии и нефтепереработки</i>					
	Процессы и аппараты химической технологии					
	Общая химическая технология					
	Системы управления технологическими процессами					
	Системный анализ процессов химической технологии					
	Преддипломная практика					
	Подготовка и защита ВКР					
ПСК-4	Специальное оборудование предприятий химии и переработки пластмасс					
	<i>Специальное оборудование предприятий нефтехимии и нефтепереработки</i>					
	Электротехника и электроника					
	Преддипломная практика					
	Подготовка и защита ВКР					
ПСК-5	Специальное оборудование предприятий химии и переработки пластмасс					
	<i>Специальное оборудование предприятий нефтехимии и нефтепереработки</i>					

	<i>ботки</i>					
	Основы инженерного творчества					
	Преддипломная практика					
	Подготовка и защита ВКР					

Таблица 3.2 – Этапы формирования компетенций (вместе с дисциплиной «Специальное оборудование предприятий нефтехимии и нефтепереработки»)

Код	Наименование компетенции	Начальный этап (пороговый уровень)	Основной этап (углубленный уровень)	Завершающий этап (продвинутый уровень)
		Наименования дисциплин		
ПК-6	Способность разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам		1. Основы проектирования	1. Машины и аппараты нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств; 2. Машины и аппараты предприятий основной химии; 3. Специальное оборудование предприятий химии и переработки пластмасс; 4. <b>Специальное оборудование предприятий нефтехимии и нефтепереработки;</b> 5. Преддипломная практика; 6. Государственная итоговая аттестация. Подготовка и защита ВКР
ПК-7	Умение проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений		1. Организация, планирование и управление производством 2. <b>Специальное оборудование предприятий нефтехимии и нефтепереработки;</b> 3. Специальное оборудование предприятий химии и переработки пластмасс	1. Преддипломная практика; 2. Государственная итоговая аттестация. Подготовка и защита ВКР
ПК-11	Способность проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование		1. Основы проектирования; 2. Основы строительного дела	1. Машины и аппараты нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств; 2. Машины и аппараты предприятий основной химии; 3. Специальное оборудование предприятий химии и переработки пластмасс;

				4. <b>Специальное оборудование предприятий нефтехимии и нефтепереработки;</b> 5. Преддипломная практика; 6. Государственная итоговая аттестация. Подготовка и защита ВКР
--	--	--	--	--

Продолжение табл. 3.2

Код	Наименование компетенции	Начальный этап (пороговый уровень)	Основной этап (углубленный уровень)	Завершающий этап (продвинутый уровень)
		Наименования дисциплин		
ПСК-2	Способность участвовать в работах по расчетам и проектированию нового и модернизируемого технологического оборудования химических и нефтехимических производств		1. Процессы и аппараты химической технологии; 2. Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли; 3. Современные информационные технологии в проектировании; 4. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	1. Основы эргономики и дизайна; 2. Машины и аппараты нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств; 3. Машины и аппараты предприятий основной химии; 4. Специальное оборудование предприятий химии и переработки пластмасс; 5. <b>Специальное оборудование предприятий нефтехимии и нефтепереработки;</b> 6. Преддипломная практика; 7. Государственная итоговая аттестация. Подготовка и защита ВКР
ПСК-3	Способность выполнять расчеты технологического оборудования и обеспечивать оптимальное управление его работой на основе понимания сущности процессов в химико-технологических системах		1. Процессы и аппараты химической технологии; 2. Общая химическая технология; 3. Системы управления химическими процессами; 4. Системный анализ процессов химической технологии	1. Специальное оборудование предприятий химии и переработки пластмасс; 2. <b>Специальное оборудование предприятий нефтехимии и нефтепереработки;</b> 3. Преддипломная практика; 4. Государственная итоговая аттестация. Подготовка и защита ВКР
	Способность рационально подбирать гидравлическое, электротехническое,	1. Электротехника и электроника		1. Специальное оборудование предприятий химии и переработки пластмасс; 2. <b>Специальное оборудование</b>

ПСК-4	емкостное и другое вспомогательное химическое и нефтехимическое оборудование для обеспечения высоких технологических показателей и требуемого качества продукта			<i>предприятий нефтехимии и нефтепереработки;</i> 3. Преддипломная практика; 4. Государственная итоговая аттестация. Подготовка и защита ВКР
-------	---	--	--	--

Продолжение табл. 3.2

Код	Наименование компетенции	Начальный этап (пороговый уровень)	Основной этап (углубленный уровень)	Завершающий этап (продвинутый уровень)
		Наименования дисциплин		
ПСК-5	Способность критически анализировать и обобщать техническую информацию, предлагать новые конструкторские решения, участвовать в работе над инновационными проектами	1. Основы инженерного творчества	1. Специальное оборудование предприятий химии и переработки пластмасс; 2. <i>Специальное оборудование предприятий нефтехимии и нефтепереработки;</i> 3. Преддипломная практика; 4. Государственная итоговая аттестация. Подготовка и защита ВКР	

#### 4. Объём дисциплины (модуля)

Объём дисциплины (общая трудоёмкость) составляет 11 зачётных единиц (з.е), (396 академических часов), в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 76 часов, самостоятельная работа обучающихся 307 часов. Структура дисциплины приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1 – Структура дисциплины

Виды учебной работы	Всего часов	Курсы
		5 курс
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:	76	76
1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:	64	64
- лекции (Л)	40	40
- лабораторные работы (ЛР)	-	-
- практические занятия (ПЗ)	24	24
- практикумы (П)	-	-
1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:	12	12
- групповые консультации по дисциплине	4	4
- групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)	4	4

- индивидуальная работа преподавателя с обучающимся, в том числе:	-	-
- по проектированию курсового проекта	4	4
- по выполнению РГР	-	-
- по выполнению КР	-	-
- по составлению реферата, доклада, эссе	-	-
2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)	302	302
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	18	18
Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы	396/11	396/11

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

### 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 – табл. 5.3, виды самостоятельной работы – табл. 5.4.

Таблица 5.1 - Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины в 7 и 8 семестрах

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий и их трудоемкость, часы						
		Всего часов (без экзамена)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Внеаудиторная контактная работа	СРС	Формируемые компетенции ПК, ПСК
1	Введение	3	2	-	-	-	1	ПСК-5
2	Вспомогательное оборудование нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств	60	6	9	-	2	43	ПК-6, 11; ПСК-4
3	Классификация и товарные характеристики нефти и нефтепродуктов, основные стадии переработки нефти	40	6	1	-	1	32	ПК-6,7,11 ПСК-2,3,4,5
4	Оборудование стадии подготовки нефти к переработке	51	6	4	-	1	40	ПК-6,7,11 ПСК-2,3,4,5
5	Оборудование первичной переработки нефти	65	10	4	-	2	49	ПК-6,7,11 ПСК-2,3,4,5
6	Оборудование для термokatалитических процессов	56	5	4	-	1	46	ПК-6,7,11 ПСК-2,3,4,5
7	Оборудование для разделения и переработки газов	49	5	2	-	1	41	ПК-6,7,11 ПСК-2,3,4,5
	Курсовое проектирование	54				4	50	ПК-6,7,11 ПСК-2,3,4,5
	Итого	378	40	24	-	12	302	

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ раздела	Наименование раздела	Код компетенции	Содержание темы (наименование темы, перечисление дидактических единиц)	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
-----------	----------------------	-----------------	--	---------------------	-----------------------

1	Введение	ПСК-5	1.1. Характеристика дисциплины. Основные понятия	2	Т
2	Вспомогательное оборудование нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств	ПК-6, ПК-11, ПСК-4	2.1. Резервуары и газгольдеры	1	Т КПЗ
			2.2. Трубопроводный транспорт нефтехимических производств	2	
			2.3. Трубопроводная арматура	1	
			2.4. Устройства для аварийной защиты аппаратов	2	
3	Классификация и товарные характеристики нефти и нефтепродуктов, основные стадии переработки нефти	ПК-6,7,11 ПСК-2,3,4,5	3.1. Классификация и товарные характеристики нефти.	2	Т КПЗ
			3.2. Характеристики нефтепродуктов.	2	
			3.3. Основные стадии переработки нефти.	2	
4	Оборудование стадии подготовки нефти к переработке	ПК-6,7,11 ПСК-2,3,4,5	4.1. Оборудование для обессоливания и обезвоживания нефти.	3	Т КПЗ
			4.2. Оборудование стадии стабилизации нефти.	3	
5	Оборудование первичной переработки нефти	ПК-6,7,11 ПСК-2,3,4,5	5.1. Типы установок перегонки нефти (АТ, АВТ).	2	Т КПЗ
			5.2. Ректификационные колонны. Сложные колонны. Отпарные и вакуумные колонны.	4	
			5.3. Теплообменные аппараты, испарители, конденсаторы, холодильники, АВО, трубчатые печи.	4	
6	Оборудование для термokatалитических процессов	ПК-6,7,11 ПСК-2,3,4,5	6.1. Каталитический крекинг (назначение, сырьё, продукты, катализаторы).	1	Т КПЗ
			6.2. Установки каталитического крекинга. Основное оборудование и его расчет.	2	
			6.3. Каталитический риформинг (назначение, сырьё, продукты, катализаторы).	1	
			6.4. Установки каталитического риформинга. Основное оборудование и его расчет.	1	
7	Оборудование для разделения и переработки газов	ПК-6,7,11 ПСК-2,3,4,5	7.1. Установки очистки углеводородных газов от CO <sub>2</sub> и H <sub>2</sub> S. Оборудование установок. Расчет абсорбера и десорбера.	3	Т КПЗ
			7.2. Установки осушки углеводородных газов. Оборудование, применяемое на установках.	2	
Итого				40	-
Примечания: Т – тестирование; КПЗ – контроль практических заданий					

Таблица 5.3 – Темы практических занятий

№ раздела	Наименование раздела	Код компетенции	Темы практических занятий	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
2	Вспомогательное оборудование нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств	ПК-6, ПК-11, ПСК-4	Расчет рабочих параметров газгольдера.	1	Т КПЗ
			Расчет оптимального диаметра трубопровода.	3	
			Расчет предохранительного клапана.	2	
			Расчет предохранительной взрывной мембраны.	3	
3	Классификация и товарные характеристики нефти и нефтепродуктов, основные стадии переработки нефти	ПК-6,7,11 ПСК-2,3,4,5	Свойства и характеристики нефти и Нефтепродуктов.	1	Т КПЗ
4	Оборудование стадии подготовки нефти к пе-	ПК-6,7,11	Расчет электродегидрататора и определение их числа в установке ЭЛОУ.	2	Т КПЗ

	переработке	ПСК-2,3,4,5	Устройство колонны стабилизации нефти.	2	
5	Оборудование первичной переработки нефти	ПК-6,7,11 ПСК-2,3,4,5	Расчет ректификационной колонны. Расчет АВО.	2 2	Т КПЗ
6	Оборудование для термокаталитических процессов	ПК-6,7,11 ПСК-2,3,4,5	Расчет реактора каталитического крекинга. Расчет реактора каталитического риформинга.	2 2	Т КПЗ
7	Оборудование для разделения и переработки газов	ПК-6,7,11 ПСК-2,3,4,5	Расчет абсорбера моноэтанольной очистки углеводородного газа. Расчет адсорбера для осушки углеводородного газа.	1 1	Т КПЗ
Итого				24	
Примечание: Т – тестирование; КПЗ – контроль практических заданий					

Таблица 5.4 - Самостоятельная работа студентов

№ раздела	Номер и наименование темы	Код компетенции	Виды самостоятельной работы (детализация - виды самостоятельной работы по каждому разделу)	Трудоемкость, час	Технология оценивания
1	1.1. Характеристика дисциплины. Основные понятия	ПСК-5	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; -подготовка к тестированию	1	Т
2	2.1. Резервуары и газгольдеры. 2.2 Трубопроводный транспорт нефтехимических производств. 2.3. Трубопроводная арматура. 2.4. Устройства для аварийной защиты аппаратов.	ПК-6, ПК-11, ПСК-4	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - подготовка к практическим занятиям; -подготовка к тестированию	10 12 8 13	Т КПЗ
3	3.1. Классификация и товарные характеристики нефти. 3.2. Характеристики нефтепродуктов. 3.3. Основные стадии переработки нефти.	ПК-6,7,11 ПСК-2,3,4,5	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - подготовка к практическим занятиям; -подготовка к тестированию	9 9 14	Т КПЗ
4	4.1. Оборудование для обессоливания и обезвоживания нефти. 4.2. Оборудование стадии стабилизации нефти.	ПК-6,7,11 ПСК-2,3,4,5	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - подготовка к практическим занятиям; -подготовка к тестированию	20 20	Т КПЗ
5	5.1. Типы установок перегонки нефти (АТ, АВТ). 5.2. Ректификационные колонны. Сложные колонны. Отпарные и вакуумные колонны. 5.3. Теплообменные аппараты, испарители, конденсаторы, холодильники, АВО, трубчатые печи.	ПК-6,7,11 ПСК-2,3,4,5	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - подготовка к практическим занятиям; -подготовка к тестированию	17 17 15	Т КПЗ
6	6.1. Каталитический крекинг (назначение, сырьё,	ПК-6,7,11	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по		Т КПЗ

	продукты, катализаторы). 6.2. Установки каталитического крекинга. Основное оборудование и его расчет. 6.3. Каталитический риформинг (назначение, сырьё, продукты, катализаторы). 6.4. Установки каталитического риформинга. Основное оборудование и его расчет.	ПСК-2,3,4,5	курсу; - подготовка к практическим занятиям; -подготовка к тестированию	12  11  12  11	
7	7.1. Установки очистки углеводородных газов от CO <sub>2</sub> и H <sub>2</sub> S. Оборудование установок. Расчёт абсорбера и десорбера. 7.2. Установки осушки углеводородных газов. Оборудование, применяемое на установках.	ПК-6,7,11 ПСК-2,3,4,5	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - подготовка к практическим занятиям; -подготовка к тестированию	21  20	Т КПЗ
	Курсовое проектирование		Выполнение расчетов, оформление ПЗ, ГЧ	50	Защита проекта
Итого				302	
Примечания: Т – тестирование; КПЗ – контроль практических заданий					

## 5.2. Примерная тематика рефератов (докладов, эссе)

Написание рефератов учебным планом не предусмотрено.

## 5.3. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Темы курсовых проектов определяются по итогам производственной практики студентов на промышленных предприятиях.

В курсовом проекте студенты разрабатывают конструкции машины или аппарата, применяемых в химических или нефтеперерабатывающих производствах. Задания на проект студентам выдаются в индивидуальном порядке и, как правило, темы должны соответствовать оборудованию из номенклатуры предприятия, на котором предполагается производственная деятельность выпускника. При этом могут выполняться проекты конструкторского направления или проекты с развитой частью по технологии машиностроения в соответствии с желанием студента работать на предприятии химическом, нефтехимическом или химического машиностроения.

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

### 6.1. Темы и содержание учебных занятий в форме самостоятельной работы

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	Количество часов
1	1.1. Характеристика дисциплины. Основные понятия	1. Чтение основного учебника: <b>Машины и аппараты химических производств:</b> учебник для вузов/А.С.Тимонин, Б.Г.Балдин, В.Я.Борщев, Ю.И.Гусев и др./ под общ.	1

		ред. А.С.Тимонина. - Калуга: Изд. «Ноосфера», 2014. - 856 с. Стр. 3-16.	
2	2.1. Резервуары и газгольде- ры. 2.2 Трубопроводный транс- порт нефтехимических про- изводств 2.3. Трубопроводная арма- тура. 2.4. Устройства для аварий- ной защиты аппаратов	1. Чтение основного учебника: <b>Машины и аппараты химических производств:</b> учебник для вузов/А.С.Тимонин, Б.Г.Балдин, В.Я.Борщев, Ю.И.Гусев и др./ под общ. ред. А.С.Тимонина. - Калуга: Изд. «Ноосфера», 2014. - 856 с. Стр. 807-818, 821-848	43
		2. Чтение учебного пособия: Технологические расчёты машин и аппаратов химических и нефтеперерабатывающих производств. Примеры и задачи: учеб. пособие / В.М. Ульянов, А.А. Сидягин, В.А. Диков; под ред. В.М. Ульянова; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексева. – Н.Новгород, 2015. – 633 с. Стр. 543-592. 3. Работа с основными понятиями. 4. Выполнение практических заданий. 5. Подготовка к тестированию.	
3	3.1. Классификация и то- варные характеристики нефти. 3.2. Характеристики нефте- продуктов. 3.3. Основные стадии пере- работки нефти.	1. Чтение учебника: Вержичинская С.В., Дигуров Н.Г., Синицин С.А. Химия и техноло- гия нефти и газа: учебное пособие.- М.: Фо- рум, 2009.-400 с.. Стр. 7-55. 2. Чтение учебника: Капустин В.М. Основы проектирования нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий: учеб. посо- бие для вузов / И.М. Капустин, М.Г.Рудин,т А.М.Кудинов – М.: Химия, 2012. – 440 с. Стр. 108-141. 3. Выполнение практических заданий. 4. Работа с вопросами для самоконтроля. 5. Подготовка к тестированию.	32
4	4.1. Оборудование для обес- соливания и обезвоживания нефти. 4.2. Оборудование стадии стабилизации нефти.	1. Чтение основного учебника: Вержичин- ская С.В., Дигуров Н.Г., Синицин С.А. Хи- мия и технология нефти и газа: учебное посо- бие.- М.: Форум, 2009.-400 с. Стр. 125-136. 2. Чтение дополнительного учебника: Техно- логические расчёты установок переработки нефти: учебное пособие для вузов/ Танатаров М.А., Ахметшина М.Н., Фасхутдинов Р.А. [и др.]-М.: Химия, 1987.-352 с. Стр. 10-27. 3. Выполнение практического задания. 4. Работа с вопросами для самоконтроля. 5. Подготовка к тестированию.	40
5	5.1. Типы установок пере- гонки нефти (АТ, АВТ). 5.2. Ректификационные ко- лонны. Сложные колонны. Отпарные и вакуумные ко- лонны. 5.3. Теплообменные аппара- ты, испарители, конденса- торы, холодильники, АВО, трубчатые печи.	1. Чтение основного учебника: Вержичинская С.В., Дигуров Н.Г., Синицин С.А. Химия и технология нефти и газа: учебное пособие.- М.: Форум, 2009.-400 с. Стр. 137-151. 2. Чтение дополнительного учебника- Капус- тин В.М. Основы проектирования нефтепере- рабатывающих и нефтехимических предпри- ятий: учеб. пособие для вузов / И.М. Капус- тин, М.Г.Рудин,т А.М.Кудинов – М.: Химия, 2012. – 440 с. Стр. 187-203. 3. Выполнение практического задания.	49

		4. Работа с вопросами для самоконтроля. 5. Подготовка к тестированию.	
6	6.1. Каталитический крекинг (назначение, сырьё, продукты, катализаторы). 6.2. Установки каталитического крекинга. Основное оборудование и его расчет. 6.3. Каталитический риформинг (назначение, сырьё, продукты, катализаторы). 6.4. Установки каталитического риформинга. Основное оборудование и его расчет.	1. Чтение основного учебника: <b>Машины и аппараты химических производств:</b> учебник для вузов/А.С.Тимонин, Б.Г.Балдин, В.Я.Борщев [и др.]/ под общ. ред.А.С.Тимонина.- Калуга: Изд. «Ноосфера», 2014.- 856 с. Стр. 790-806. 2. Чтение дополнительного учебника: Капустин В.М. Основы проектирования нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий: учеб. пособие для вузов / И.М. Капустин, М.Г.Рудин,т А.М.Кудинов – М.: Химия, 2012. – 440 с. Стр. 181-186. 3. Выполнение практического задания. 4. Подготовка к тестированию	46
7	7.1. Установки очистки углеводородных газов от CO <sub>2</sub> и H <sub>2</sub> S. Оборудование установок. Расчёт абсорбера и десорбера. 7.2. Установки осушки углеводородных газов. Оборудование, применяемое на установках.	1. Чтение учебного пособия: Технологические расчёты машин и аппаратов химических и нефтеперерабатывающих производств. Примеры и задачи: учеб. пособие / В.М. Ульянов, А.А. Сидягин, В.А. Диков; под ред. В.М. Ульянова; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева.– Н.Новгород,2015. – 633 с. Стр.375-396. 2. Выполнение практического задания. 3. Подготовка к тестированию	41
-	Курсовое проектирование	1. Чтение основного учебника: <b>Машины и аппараты химических производств:</b> учебник для вузов/А.С.Тимонин, Б.Г.Балдин, В.Я.Борщев [и др.]/ под общ. ред.А.С.Тимонина.- Калуга: Изд. «Ноосфера», 2014.- 856 с. Стр.523-607. 2. Чтение учебного пособия: Технологические расчёты машин и аппаратов химических и нефтеперерабатывающих производств. Примеры и задачи: учеб. пособие / В.М. Ульянов, А.А. Сидягин, В.А. Диков; под ред. В.М. Ульянова; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Н.Новгород, 2015. – 633 с. Стр.9-47, 265-468. 3. Выполнение расчётов, чертежей, оформление проекта. 4. Подготовка к защите проекта	50
Итого			302

## 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.	<b>Машины и аппараты химических производств:</b> учебник для вузов/А.С.Тимонин, Б.Г.Балдин, В.Я.Борщев [и др.]/ под общ. ред.А.С.Тимонина.- Калуга: Изд. «Ноосфера», 2014.- 856 с.
2.	Вержичинская С.В., Дигуров Н.Г., Синицин С.А. Химия и технология нефти и газа: учебное пособие.- М.: Форум, 2009.-400 с.
3.	Капустин В.М. Основы проектирования нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий: учеб. пособие для вузов / И.М. Капустин, М.Г.Рудин,т А.М.Кудинов – М.: Химия, 2012. – 440 с.

4.	Технологические расчёты машин и аппаратов химических и нефтеперерабатывающих производств. Примеры и задачи: учеб. пособие / В.М. Ульянов, А.А. Сидягин, В.А. Диков; под ред. В.М. Ульянова; Изд. Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Н.Новгород, 2015. – 633 с.
----	--

### 6.3. Методическое сопровождение самостоятельной работы

Самостоятельная работа по дисциплине регламентируется следующими разработками:

1. Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплинам кафедры МАХПП/ Сост.: А.В. Степыкин. - Дзержинск, 2013. – 13с.
2. Методические рекомендации для преподавателей по организации самостоятельной работы студентов по дисциплинам кафедры МАХПП для всех направлений и форм обучения / Сост.: В.М. Косырев. – Дзержинск, 2014. – 23 с.
3. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е.Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:  
[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_organiz\\_samoct\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samoct_rab.pdf?20).

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

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

Этапы формирования компетенций (с указанием дисциплин, формирующих компетенции совместно с изучаемой дисциплиной «Специальное оборудование предприятий нефтехимии и нефтепереработки») отражены в разделе 3 (табл. 3.1 и 3.2).

Зная этапы формирования компетенций и место дисциплины «Специальное оборудование предприятий нефтехимии 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, соответствующие 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 (части).

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

№ пп	Наименование этапа	Технология оценивания	Шкала (уровень) оценивания К – уровень оценивания)				Этапы контроля
			ниже порогового К1	Пороговый К2	Углубленный К3	Продвинутый К4	
1	Усвоение материала дисциплины в 7 семестре	Знаниевая компонента	Отсутствие усвоения, тестовые задания выполнены с ошибками более 50%	Не полное усвоение, тестовые задания выполнены с ошибками более 30%	Хорошее усвоение, тестовые задания выполнены с ошибками не более 10%	Отличное усвоение, тестовые задания выполнены без ошибок	Экзамен, тестирование
		Деятельностная компонента (задачи на ПЗ)	Невыполнение задач на ПЗ	Задачи на ПЗ решены не полностью или содержат системные ошибки	Задачи на ПЗ решены в полном объеме, но содержат не-системные расчётные ошибки	Задачи на ПЗ решены в полном объеме и не содержат ошибок	
		Знаниевая компонента	Отсутствие усвоения,	Не полное усвоение, тестовые	Хорошее усвоение, тестовые	Отличное усвоение, тестовые	Экзамен, тестирование

2	Усвоение материала дисциплины в 8 семестре	Деятельностная компонента (задания на ПЗ, курсовой проект)	тестовые задания выполнены с ошибками более 50%	вые задания выполнены с ошибками более 30%	вые за дания выполнены с ошибками не более 10%	товые задания выполнены без ошибок	вание, защита курсового проекта
			Невыполнение задач на ПЗ, грубые ошибки в курсовом проекте и непонимание его сути	Задачи на ПЗ решены не полностью или с системными ошибками, ошибки в курсовом проекте и непонимание некоторых основных его положений	Задачи на ПЗ решены в полном объеме, но содержат не-системные ошибки в расчётах, незначительные ошибки в курсовом проекте и непонимание некоторых вопросов	Задачи на ПЗ решены в полном объеме и не содержат ошибок, курсовой проект не содержит ошибок, полное понимание студентом всех положений проекта	

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

Ниже приведены критерии для определения уровня сформированности компетенций в рамках дисциплины при промежуточной аттестации (экзамен):

*Знаниевый компонент* 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 выполнять лабораторные задания, оформлять отчеты о лабораторных работах, решать задачи на ПЗ, проводить информационный поиск по теме курсового проекта – У1;
- умение анализировать полученные результаты лабораторных работ и практических задач, анализировать информацию из разных источников по теме курсового проекта – У2;
- умение делать обоснованные выводы на основании полученных результатов лабораторных работ и практических занятий, логически излагать, делать обобщенные выводы и рекомендации по теме курсового проекта – У3.

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

Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (уровень усвоения)				Процедуры оценивания
	1. Отсутствие усвоения (ниже порогового) <b>К1</b>	2. Неполное усвоение (пороговый) <b>К2</b>	3. Хорошее усвоение (углубленный) <b>К3</b>	4. Отличное усвоение (продвинутый) <b>К4</b>	
<b>Знать ПК-6</b>					
<b>З1</b> – состав и структуру технической документации разрабатываемого оборудования	Не знает состав и структуру технической документации оборудования	Частично знает состав технической документации на разрабатываемое оборудование	Знает состав и частично структуру технической документации разрабатываемого оборудования,	Знает состав и структуру технической документации разрабатываемого оборудования;	Проверка задач ПЗ, защита курсового проекта
<b>З2</b> – стандарты и нормативные документы по разработке проектной и конструкторской документации	Не знает стандарты и нормативные документы по проектной документации	Знает частично стандарты и нормативные документы по разработке проектов	Знает стандарты, но неполный перечень нормативных документов по разработке оборудования	Знает стандарты и другие нормативные документы по разработке проектной документации	Проверка задач ПЗ, защита курсового проекта
<b>З3</b> - соответствие исполнения проектов требованиям стандартов, технических условий и других нормативных документов.	Не знает соответствие исполнения проектов требованиям стандартов, технических условий и других нормативных документов.	Частично знает соответствие исполнения проектов требованиям стандартов, технических условий и других нормативных документов.	Знает, чем обусловлено соответствие исполнения проектов требованиям стандартов и технических условий.	Знает чем обусловлено соответствие исполнения проектов требованиям стандартов, технических условий. и других нормативных документов.	Проверка задач ПЗ, защита курсового проекта
<b>Уметь ПК-6</b>					
<b>У1</b> – разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять технические разработки в виде чертежей, пояснительных записок и иной проектной документации	Не умеет разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять технические разработки в виде проектной документации	Допускает системные ошибки (т.е. с отсутствием понимания) при разработке проектной и технической документации, оформлении проектной документации	Допускает несистемные ошибки (погрешности) при разработке проектной и технической документации, оформлении проектной документации	Умеет разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять технические разработки проектной документации	Экзамен, тестирование, проверка задач ПЗ, защита курсового проекта

<b>Уметь ПК-6</b>					
<b>У2</b> – проверять соответствие разработанной проектной и технической документации требованиям стандартов, технических условий и других нормативных документов	Отсутствует понимание соответствия проектной и технической документации требованиям стандартов, технических условий и других нормативных документов	Допускает системные ошибки при проверке соответствия проектной и технической документации требованиям стандартов, технических условий и других нормативных документов	Допускает несистемные ошибки при проверке соответствия проектной и технической документации требованиям стандартов, технических условий и других нормативных документов	Умеет безошибочно проверять соответствие разработанной проектной и технической документации требованиям стандартов, технических условий и других нормативных документов	Экзамен, тестирование, проверка работ ПЗ, защита курсового проекта
<b>У3</b> – умение на основе проверки соответствия разработанной проектной и технической документации требованиям стандартов, технических условий и др. нормативных документов давать рекомендации по составу и качеству проекта	Отсутствует умение на основе проверки соответствия разработанной проектной и технической документации требованиям стандартов, технических условий давать рекомендации по составу и качеству проекта	Допускает системные ошибки при проверке проекта и необходимости дать рекомендации по составу и качеству проекта	Допускает несистемные ошибки при проверке проекта и необходимости дать рекомендации по составу и качеству проекта	Умеет безошибочно давать рекомендации по составу и качеству разработанной проектной и технической документации требованиям стандартов, технических условий и других нормативных документов	Экзамен, тестирование, проверка работ ПЗ, защита курсового проекта
<b>Знать ПК-7</b>					
<b>З1</b> - основные типы машин и аппаратов по функциональному назначению, их достоинства и недостатки	Отсутствует знание назначения, устройства и работы типовых машин и аппаратов	Отсутствует знание назначения, устройства и работы некоторых типов машин и аппаратов	Знает назначение, устройство и принципы работы основных типов машин и аппаратов; знает их достоинства, но не знает недостатки	Знает назначение, устройство и принципы работы всех типов машин и аппаратов; знает их достоинства и недостатки	Экзамен, тестирование, проверка работ ПЗ, защита курсового проекта
<b>З2</b> – как правильно выполнить аналитический обзор по теме разрабатываемого аппарата или машины	Не знает, как выполнить аналитический обзор по теме разрабатываемого аппарата или машины	Знает, но не точно, как выполнить аналитический обзор по теме разрабатываемого аппарата или машины	Знает, как выполнить аналитический обзор по теме разрабатываемого аппарата или машины	Знает как выполнить аналитический обзор по теме разрабатываемого аппарата или машины и выбрать необходимую конструкцию	Экзамен, тестирование, проверка работ ПЗ, защита курсового проекта
<b>З3</b> – как на основе аналитического обзора по литературным и патентным данным правильно выбрать конструкцию машины или аппарата выполнять технологические и прочностные расчёты с оценкой материальных, энергетических и иных затрат	Не знает, как выполнять технологические и прочностные расчёты основных типов машин и аппаратов.	Знает как выполнять технологические расчёты основных машин и аппаратов, но затрудняется с оценкой материальных, энергетических и иных затрат на изготовление	Знает как выполнять технологические и прочностные расчёты машин и аппаратов, с оценкой материальных затрат, но затрудняется с определением энергетических и иных затрат при изготовлении и эксплуатации	Знает как выполнять технологические и прочностные расчёты машин и аппаратов с оценкой материальных, энергетических и иных затрат при изготовлении и эксплуатации	Экзамен, тестирование, проверка работ ПЗ, защита курсового проекта

<b>Уметь ПК-7</b>					
<b>У1</b> - выполнять технологические, энергетические и прочностные расчёты машин и аппаратов,	Не умеет выполнять технологические, энергетические и прочностные расчёты машин и аппаратов,	Умеет выполнять технологические, энергетические и прочностные расчёты машин и аппаратов, но допускает ошибки	Умеет верно выполнять технологические, энергетические и прочностные расчёты машин и аппаратов,	Умеет верно выполнять все виды расчёта машин и аппаратов для оценки их технико-экономических показателей	Экзамен, тестирование, проверка работ ПЗ, защита курсового проекта
<b>У2</b> – выполнять технологические, энергетические и прочностные расчёты машин и аппаратов, оценить их технико-экономические показатели	Не умеет выполнять технологические, прочностные и энергетические расчёты машин и аппаратов, не умеет оценивать основные технико-экономические показатели	Умеет выполнять все виды расчёта машин и аппаратов, оценивать основные технико-экономические показатели, но допускает ошибки	Умеет выполнять все виды расчёта машин и аппаратов, оценивать основные технико-экономические показатели но допускает ошибки при выборе типа оборудования для целей проекта	Умеет выполнять все виды расчёта машин и аппаратов, оценивать основные технико-экономические показатели, верно выбирать тип оборудования для целей проекта	Экзамен, тестирование, проверка работ ПЗ, защита курсового проекта
<b>У3</b> - выполнять технологические, энергетические и прочностные расчёты машин и аппаратов, оценить их технико-экономические показатели, выполнять обоснование выбора типа оборудования для целей проекта	Не умеет выполнять технологические, прочностные и энергетические расчёты машин и аппаратов, не умеет оценивать технико-экономические показатели, не умеет выбирать тип оборудования для целей проекта	Не умеет выполнять некоторые виды расчетов, затрудняется с выбором типа оборудования для целей проекта	Умеет выполнять технологические, энергетические и прочностные расчёты машин и аппаратов, испытывает затруднения при обосновании выбора типа оборудования для целей проекта	Умеет выполнять все виды расчёта машин и аппаратов, оценить их технико-экономические показатели, обоснованно выбирать тип оборудования для целей проекта	Экзамен, тестирование, проверка работ ПЗ, защита курсового проекта

Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (уровень усвоения)				Процедуры оценивания
	1. Отсутствие усвоения (ниже порогового) <b>К1</b>	2. Неполное усвоение (пороговый) <b>К2</b>	3. Хорошее усвоение (углубленный) <b>К3</b>	4. Отличное усвоение (продвинутый) <b>К4</b>	
<b>Знать ПК-11</b>					
<b>З1</b> – нормы и правила размещения технологического оборудования	Не знает нормы и правила размещения технологического оборудования	Допускает системные ошибки при размещении технологического оборудования	Допускает погрешности при размещении технологического оборудования	Знает нормы и правила размещения технологического оборудования	Защита курсового проекта
<b>З2</b> – конструкции машин и аппаратов и принцип их работы, необходимые для освоения оборудования	Не знает конструкции машин и аппаратов, принципы их работы	Знает конструкции машин и аппаратов, не знает принципы их работы,	Знает конструкции машин и аппаратов, принципы их работы, допуская отдельные ошибки	Знает конструкции машин и аппаратов, принципы их работы, необходимые для освоения оборудования	Экзамен, проверка задач на ПЗ, защита курсового проекта
<b>З3</b> - конструкции и принцип работы машин и аппаратов, знает правила размещения технологического оборудования на рабочих площадках, основы эксплуатации вновь вводимого оборудования.	Не знает конструкции и принцип работы машин и аппаратов, не знает правила размещения технологического оборудования на рабочих площадках, не знает основы эксплуатации технологического оборудования	Знает конструкции и принцип работы машин и аппаратов, знает правила размещения технологического оборудования на рабочих площадках, не знает основы эксплуатации технологического оборудования	Знает конструкции и принцип работы машин и аппаратов, знает правила размещения технологического оборудования на рабочих площадках, знает основы эксплуатации технологического оборудования, допуская отдельные ошибки	Знает конструкции и принцип работы машин и аппаратов, знает правила размещения технологического оборудования на рабочих площадках, знает основы эксплуатации вновь вводимого оборудования.	Экзамен, проверка задач на ПЗ, защита курсового проекта
<b>Уметь ПК-11</b>					
<b>У1</b> – умеет проектировать рабочие места и размещать проектируемое оборудование в соответствии с требованиями санитарных и строительных норм и правил	Не умеет проектировать рабочие места и размещать проектируемое оборудование в соответствии с требованиями санитарных и строительных норм и правил	Допускает грубые ошибки при проектировании рабочих мест и размещении проектируемого оборудования в соответствии с требованиями санитарных и строительных норм и правил	Умеет проектировать рабочие места и размещать проектируемое оборудование с небольшими отклонениями от санитарных и строительных норм и правил	Умеет проектировать рабочие места и размещать проектируемое оборудование в соответствии с требованиями санитарных и строительных норм и правил	Экзамен, тестирование, проверка задач ПЗ, защита курсового проекта
<b>У2</b> – умеет осваивать конструкции вновь вводимого типового и оригинального оборудования	Не умеет разобираться и понять конструкцию вновь вводимого типового оборудования	В целом умеет осваивать конструкции нового типового оборудования при допущении значительных ошибок в описании устройства и принципа работы	В целом умеет осваивать конструкции нового типового и оригинального оборудования с небольшими ошибками в описании устройства и принципа работы	Умеет осваивать конструкции вновь вводимого типового и оригинального оборудования	Экзамен, тестирование, проверка задач ПЗ, защита курсового проекта
<b>У3</b> - умеет проектировать рабочие места, грамотно размещать проектируемое оборудование, умеет осваивать конструкции вновь вводимого оборудования	Не умеет проектировать рабочие места, не умеет размещать оборудование, не умеет осваивать конструкции технологического оборудования	Умеет проектировать рабочие места, размещать оборудование, не умеет осваивать конструкции вновь вводимого оборудования. Допускает серьезные ошибки.	Умеет проектировать рабочие места, верно размещать проектируемое оборудование, умеет осваивать конструкции вновь вводимого типового оборудования. Допускает отдельные ошибки	Умеет проектировать рабочие места, грамотно размещать проектируемое оборудование, умеет осваивать конструкции вновь вводимого типового и оригинального оборудования	Экзамен, тестирование, проверка задач ПЗ, защита курсового проекта

Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (уровень усвоения)				Процедуры оценивания
	1. Отсутствие усвоения (ниже порогового) <b>К1</b>	2. Неполное усвоение (пороговый) <b>К2</b>	3. Хорошее усвоение (углубленный) <b>К3</b>	4. Отличное усвоение (продвинутый) <b>К4</b>	
<b>Знать ПСК-2</b>					
<b>З1</b> – методы поиска технических решений при разработке типового технологического оборудования с использованием учебной и технической литературы	Не знает методов поиска технических решений при разработке типового технологического оборудования с использованием учебной и технической литературы	Знает элементарные методы поиска технических решений при разработке типового технологического оборудования с использованием учебной и технической литературы	Знает методы поиска технических решений при разработке нового технологического оборудования с использованием учебной и технической литературы	Знает методы поиска эффективных технических решений при разработке нового технологического оборудования с использованием учебной и технической литературы	Экзамен, тестирование, проверка отчётов о ЛР и ПЗ, защита курсового проекта
<b>З2</b> – методы поиска технических решений при разработке нового технологического оборудования с использованием информационных систем	Не знает методы поиска технических решений при разработке нового технологического оборудования с использованием информационных систем	Знает отдельные методы поиска технических решений при разработке нового технологического оборудования с использованием информационных систем	Знает методы поиска технических решений при разработке нового технологического оборудования с использованием информационных систем	Знает методы поиска технических решений при разработке нового интенсивного технологического оборудования с использованием информационных систем	Экзамен, тестирование, проверка задач на ПЗ, защита курсового проекта
<b>З3</b> – методы поиска технических решений при разработке нового технологического оборудования с использованием информационных систем, принципов повышения интенсивности и эффективности оборудования	Не знает методы поиска технических решений при разработке нового технологического оборудования с использованием информационных систем, принципов повышения интенсивности и эффективности	Знает некоторые принципы повышения интенсивности и эффективности разрабатываемого оборудования с частичным использованием информационных систем	Знает основные принципы повышения интенсивности и эффективности разрабатываемого оборудования с частичным использованием информационных систем	Знает методы поиска технических решений при разработке нового высокоэффективного и интенсивного технологического оборудования, с использованием информационных систем	Экзамен, тестирование, проверка задач на ПЗ, защита курсового проекта
<b>Уметь ПСК-2</b>					
<b>У1</b> – выполнять технологические расчёты типового технологического оборудования химических производств	Не умеет выполнять технологические расчёты типового технологического оборудования химических производств	Умеет выполнять технологические расчёты типового технологического оборудования химических производств, допуская ошибки	Умеет выполнять технологические расчёты типового технологического оборудования химических производств	Умеет грамотно выполнять технологические расчёты типового технологического оборудования химических производств	Тестирование, проверка задач на ПЗ, защита курсового проекта
<b>У2</b> – выполнять технологические расчёты типового технологического оборудования химических и нефтехимических производств	Не умеет выполнять технологические расчёты типового технологического оборудования химических и нефтехимических производств	Умеет выполнять технологические расчёты типового технологического оборудования химических и нефтехимических производств, допуская ошибки	Умеет выполнять технологические расчёты типового технологического оборудования химических и нефтехимических производств	Умеет грамотно выполнять технологические расчёты типового технологического оборудования химических и нефтехимических производств	Тестирование, проверка задач на ПЗ
<b>У3</b> – выполнять технологические расчёты типового и нового технологического оборудования химических и нефтехимических производств	Не умеет выполнять технологические расчёты типового и нового технологического оборудования химических и нефтехимических производств	Умеет выполнять технологические расчёты типового и нового технологического оборудования химических и нефтехимических производств, допуская ошибки	Умеет выполнять технологические расчёты типового и нового технологического оборудования химических и нефтехимических производств	Умеет качественно выполнять технологические расчёты типового и нового технологического оборудования химических и нефтехимических производств	Тестирование, проверка задач на ПЗ



ты технологического основного и вспомогательного оборудования, обеспечивая оптимальные условия работы машин и аппаратов в химико-технологических системах	стные расчёты технологического основного и вспомогательного оборудования, обеспечивая оптимальные условия работы оборудования в схемах	чёты технологического основного и вспомогательного оборудования, но не умеет обеспечивать оптимальные условия работы оборудования в химико-технологических системах.	ты технологического основного и вспомогательного оборудования, обеспечивая оптимальные условия работы машин и аппаратов в химико-технологических системах.	ностные расчёты технологического основного и вспомогательного оборудования, обеспечивая оптимальные условия работы машин и аппаратов в химико-технологических системах.	ПЗ, защита курсового проекта
<b>У3</b> - выполнять технологические, энергетические, кинематические и прочностные расчёты технологического основного и вспомогательного оборудования, обеспечивающие оптимальные условия работы машин и аппаратов в химико-технологических системах.	Не умеет выполнять технологические, энергетические, кинематические и прочностные расчёты технологического основного и вспомогательного оборудования, обеспечивающие оптимальные условия работы оборудования	Умеет выполнять технологические, энергетические, кинематические и прочностные расчёты технологического основного и вспомогательного оборудования, обеспечивающие оптимальные условия работы машин и аппаратов в химико-технологических системах, допуская ошибки	Умеет выполнять технологические, энергетические, кинематические и прочностные расчёты технологического основного и вспомогательного оборудования, обеспечивая оптимальные условия работы машин и аппаратов в химико-технологических системах.	Умеет выполнять и анализировать технологические, энергетические, кинематические и прочностные расчёты технологического основного и вспомогательного оборудования, обеспечивая оптимальные условия работы машин и аппаратов в химико-технологических системах.	Тестирование, проверка задач на ПЗ, защита курсового проекта
<b>Знать ПСК-4</b>					
<b>З1</b> - основные типы вспомогательного оборудования: насосного, тягодутьевого, гидравлического, ёмкостного, электрического и др.	Не знает основные типы вспомогательного оборудования: насосного, тягодутьевого, гидравлического, ёмкостного, электрического и др.	Знает основные типы вспомогательного оборудования: насосного, тягодутьевого, гидравлического, ёмкостного, электрического и др., допускает ошибки в их описании	Знает основные типы вспомогательного оборудования: насосного, тягодутьевого, ёмкостного и др., но допускает отдельные ошибки	Знает все основные типы вспомогательного оборудования: насосного, тягодутьевого, гидравлического, ёмкостного, электрического и др.	Тестирование, проверка задач на ПЗ, защита курсового проекта
<b>З2</b> - гидравлическое, электротехническое, ёмкостное и другое вспомогательное химическое и нефтехимическое оборудование для обеспечения высоких технологических показателей и требуемого качества продукции	Не знает гидравлическое, электротехническое, ёмкостное и другое вспомогательное химическое и нефтехимическое оборудование. Не знает необходимые критерии подбора оборудования	Знает гидравлическое, электротехническое, ёмкостное и другое вспомогательное химическое и нефтехимическое оборудование. Знает необходимые критерии подбора оборудования, но допускает частые ошибки	Знает гидравлическое, электротехническое, ёмкостное и другое вспомогательное химическое и нефтехимическое оборудование. Знает необходимые критерии подбора оборудования.	Знает гидравлическое, электротехническое, ёмкостное и другое вспомогательное химическое и нефтехимическое оборудование. Знает критерии подбора оборудования, необходимые для обеспечения высоких технологических показателей и требуемого качества продукции.	Тестирование, проверка задач на ПЗ, защита курсового проекта
<b>З3</b> – методы расчёта, для определения параметров подбора гидравлического, электротехнического, ём-	Не знает методы расчёта, для определения параметров подбора гидравлического, электротехниче-	Знает некоторые методы расчёта, для определения параметров подбора гидравлического, электро-	Знает методы расчёта, для определения параметров подбора гидравлического, электротехнического, ём-	Знает методы расчёта, для определения параметров подбора гидравлического, электротехнического, ём-	Тестирование, проверка задач на ПЗ, защита курсо-



оборудования		знает современные тенденции развития.	оборудования	го оборудования.	
<b>32</b> - знать и критически оценивать возможности использования той или иной конструкции технологического оборудования	Не знает и не может критически оценивать возможности использования той или иной конструкции технологического оборудования	Знает возможности использования основных конструкций технологического оборудования. Не может оценивать критически	Знает и может критически оценивать возможности использования основных конструкций технологического оборудования	Знает и может верно критически оценивать возможности использования той или иной конструкции технологического оборудования	Тестирование, проверка задач на ПЗ, защита курсового проекта
<b>33</b> – как критически анализировать и обобщать техническую информацию по разрабатываемому оборудованию химических и нефтехимических производств, предлагать новые конструкторские решения, участвовать в работе над инновационными проектами.	Не знает как критически анализировать и обобщать техническую информацию по разрабатываемым машинам и аппаратам, как участвовать в работе над инновационными проектами.	Знает, как критически анализировать и обобщать техническую информацию по разрабатываемым машинам и аппаратам, слабо представляет как участвовать в работе над инновационными проектами.	Знает, как критически анализировать и обобщать техническую информацию по разрабатываемым машинам и аппаратам, как участвовать в работе над инновационными проектами	Знает, как критически анализировать и обобщать техническую информацию по разрабатываемым машинам и аппаратам, как предлагать новые конструкторские решения, как участвовать в работе над инновационными проектами	Тестирование, проверка задач на ПЗ, защита курсового проекта
<b>Уметь ПСК-5</b>					
<b>У1</b> - опираться в работе на историю, основные этапы и современные тенденции развития основных типов химического и нефтехимического технологического оборудования	Не умеет опираться в работе на историю, основные этапы и современные тенденции развития основных типов химического и нефтехимического технологического оборудования	Умеет опираться в работе на историю и основные этапы развития основных типов химического технологического оборудования. Не владеет информацией по нефтехимическому оборудованию	Умеет в работе опираться на историю, основные этапы развития основных типов химического и нефтехимического технологического оборудования. Современные тенденции - предстоит освоить.	Умеет опираться в работе на историю, основные этапы и современные тенденции развития основных типов химического и нефтехимического технологического оборудования	Тестирование, проверка задач на ПЗ, защита курсового проекта
<b>У2</b> - критически оценить возможность использования той или иной конструкции технологического оборудования в проектируемой установке	Не умеет критически оценить возможность использования той или иной конструкции технологического оборудования в проектируемой установке	Умеет оценить возможность использования той или иной конструкции технологического оборудования в проектируемой установке но без должного анализа	Умеет критически оценить возможность использования той или иной конструкции технологического оборудования в проектируемой установке, иногда допускает ошибки	Умеет критически оценить возможность использования той или иной конструкции технологического оборудования в проектируемой установке без ошибок в анализе	Тестирование, проверка задач на ПЗ, защита курсового проекта
<b>У3</b> – критически анализировать и обобщать техническую информацию по разрабатываемым машинам и аппаратам, может предлагать новые конструкции и участвовать в работе над инновационными проектами	Не умеет критически анализировать и обобщать техническую информацию по разрабатываемым машинам и аппаратам, не может предлагать новые конструкции	Умеет критически анализировать и обобщать техническую информацию по разрабатываемым машинам и аппаратам, не может предлагать новые конструкции и участвовать в работе над инновационными проектами	Умеет критически анализировать и обобщать техническую информацию по разрабатываемым машинам и аппаратам, может участвовать в коллективной работе над инновационным проектом	Умеет критически анализировать и обобщать техническую информацию по разрабатываемым машинам и аппаратам, может предлагать новые конструкторские решения и участвовать в работе над инновационными проектами	Тестирование, проверка задач на ПЗ, защита курсового проекта

### 7.3. Материалы для текущей аттестации

Шкалы оценивания этапа текущей аттестации приведены в табл. 7.3.

Таблица 7.3 - Этап текущей аттестации по дисциплине

Вид оценивания аудиторных занятий	Технология оценивания	Шкала (уровень) оценивания на этапе текущего контроля			
		1.Отсутствие усвоения (ниже порога) К1	2.Не полное усвоение (пороговый) К2	3.Хорошее усвоение (углубленный) К3	4.Отличное усвоение (продвинутый) К4
Работа на лекциях	Выполнение тестов	выполнение менее 50%	выполнение выше 50%	выполнение более 75%	выполнение более 95%
		работа не выполнена, т.к. материал не усвоен	работа выполнена, но ответ не полностью соответствует требованиям	работа выполнена, ответ содержит незначительные недочеты	работа и ответ выполнены без замечаний
Работа на практических занятиях	Решение задач	отсутствие решения	частичное выполненные задания	выполнение заданий более 75%	выполнение заданий на 100%
Работа над курсовым проектом	Содержание и защита курсового проекта	содержание проекта не соответствует заданной теме	содержание проекта в основном соответствует теме, владение материалом удовлетворительное	содержание проекта полностью соответствует теме, владение материалом с небольшими недочетами	содержание проекта полностью соответствует теме, есть развернутые выводы и рекомендации, владение материалом без недочетов
Оценка:		Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

#### Критериальная оценка:

Пороговый уровень	оценка «удовлетворительно»	<b>1.2 + 2.2 + 3.2 + 4.2</b> или <b>1.1 + 2.2 + 3.2 + 4.2</b>
Углубленный уровень	оценка «хорошо»	<b>1.3 + 2.3 + 3.3 + 4.3</b> или <b>1.2 + 2.3 + 3.3 + 4.3</b>
Продвинутый уровень	оценка «отлично»	<b>1.4 + 2.4 + 3.4 + 4.4</b> или <b>1.3 + 2.4 + 3.4 + 4.4</b>

#### 7.4. Материалы для промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен.

Шкала оценивания этапа промежуточной аттестации приведена в табл. 7.4.

Таблица 7.4 – Этапы 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	решение задач	3 У	отсутствие решения	частичное выполненные задания	выполнение заданий более 75%	выполнение заданий на 100%	защита решений

Отработка пропущенных занятий	тестирование	З	отсутствие усвоения (ниже порога)	не полное усвоение (пороговый)	хорошее усвоение (углубленный)	отличное усвоение (продвинутый)	допуск к практической работе
Подготовка курсового проекта	защита	Э У	содержание проекта не соответствует заданной теме	содержание проекта в основном соответствует теме, владение материалом удовлетворительное	содержание проекта полностью соответствует теме, владение материалом с небольшими недочетами	содержание проекта полностью соответствует теме, есть развернутые выводы и рекомендации, владение материалом без недочетов	защита проекта
Усвоение материала	Знаниевая компонента	З	отсутствие усвоения (ниже порога)	не полное усвоение (пороговый)	хорошее усвоение (углубленный)	отличное усвоение (продвинутый)	Экзамен
	Деятельностная компонента	У					
Оценка			неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	

**Критериальная оценка** (на основании табл. 7.4):

Пороговый уровень	оценка «удовлетворительно»	<b>31 + У1</b> или <b>32 + У1</b>
Углубленный уровень	оценка «хорошо»	<b>32 + У2</b> или <b>33 + У2</b> или <b>31 + У3</b>
Продвинутый уровень	оценка «отлично»	<b>33 + У3</b> или <b>32 + У3</b>

**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.

Таблица 7.5. Паспорт оценочных средств

№ п/п	Тематика для контроля (разделы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Количество тестовых заданий	Другие оценочные средства	
				Вид	количество
1	Введение	ПСК-5	5	Тестирование	2
2	Вспомогательное оборудование нефтехимических производств	ПК-6, ПК-11, ПСК-4	20	Тестирование	5
				Контрольные работы на ПЗ	2
				Экзамен	1
3	Классификация и товарные характеристики нефти и нефтепродуктов, основные стадии переработки нефти	ПК-6, ПК-7, ПК-11, ПСК-2, ПСК-3, ПСК-4, ПСК-5	20	Тестирование	4
				Контрольные работы на ПЗ	2
				Защита курсового проекта	1
				Экзамен	1
4	Оборудование стадии подготовки нефти к переработке	ПК-6, ПК-7, ПК-11, ПСК-2, ПСК-3, ПСК-4, ПСК-5	20	Тестирование	4
				Контрольные работы на ПЗ	2
				Защита курсового проекта	1
				Экзамен	1
5	Оборудование первичной переработки нефти	ПК-6, ПК-7, ПК-11, ПСК-2, ПСК-3, ПСК-4, ПСК-5	20	Тестирование	10
				Контрольные работы на ПЗ	3
				Защита курсового проекта	1
				Экзамен	1
6	Оборудование для термокаталитических процессов	ПК-6, ПК-7, ПК-11, ПСК-2, ПСК-3, ПСК-4, ПСК-5	20	Тестирование	1
				Контрольные работы на ПЗ	2
				Защита курсового проекта	1
				Экзамен	1
7	Оборудование для разделения и переработки газов	ПК-6, ПК-7, ПК-11, ПСК-2, ПСК-3, ПСК-4, ПСК-5	20	Тестирование	2
				Контрольные работы на ПЗ	2
				Защита курсового проекта	1
				Экзамен	1

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

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 контрольных работ, курсовой проект);
- 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.

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

Тестирование проводится устным опросом студентов при выполнении аудиторных занятий (лекций, практических занятий). Количество оценочных средств (контрольных вопросов) и тестов соответствует паспорту, таблица 7.5. Оценочные средства в полном объеме хранятся на кафедре «Технология и оборудование химических и пищевых производств».

Примеры тестовых заданий (вопросов) по разделу 1 приведены ниже.

## Раздел 1. Вспомогательное оборудование химических производств

### Тема 1.4. Устройства для аварийной защиты аппаратов

1. Объясните конструкции, принцип действия и области применения предохранительных клапанов прямого действия.
2. Объясните понятия давлений: рабочее, максимальное и противодействие.
3. Назовите причины аварийного роста давления в аппаратах.
4. Объясните, почему происходит некоторое повышение температуры газа при изоэнтальпическом сжатии от рабочего давления до давления сброса?
5. В чем особенности истечения газа через отверстие предохранительного устройства?
6. В каких случаях следует учитывать коэффициент сжимаемости газов и изменения показателя изоэнтальпии при расчете предохранительных устройств?
7. Объясните устройство и принцип действия разрывных, хлопающих, ломающихся, срезных и отрывных предохранительных мембран.
8. Каким образом можно связать аварийный расход среды при взрыве со скоростью роста давления?
9. От каких факторов зависит скорость роста давления в аппарате при взрыве в нем рабочей среды?
10. Как рассчитать толщины разрывных и хлопающих мембран?
11. Объясните методы расчета срезных и отрывных мембран.

Принципиальный подход к выбору темы курсовых проектов приведен в п. 5.3. При оценивании курсового проекта применяются следующие критерии:

- знание информационных источников и умение работать с ними при выборе прототипа и аналога конструкции разрабатываемого оборудования;
- умение правильного выбора конструкционных материалов;
- знание расчётных методик по теме проекта и умение выполнения технологических, энергетических и прочностных расчётов;
- умение логично и грамотно излагать информацию по выполненному проекту, делать собственные умозаключения и выводы.

Таблица 7.6 - Оценочные средства дисциплины для текущей аттестации

	Код формируемой компетенции	Вопросы (номера вопросов)	Задания (номера заданий)
1	ПК-6, ПК-7, ПК-11, ПСК-2, ПСК-3, ПСК-4, ПСК-5	1-11	-

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

Формой промежуточной аттестации является экзамен, проводимый в два этапа – в 9 и 10 семестрах.

Контрольные вопросы, выносимые на экзамен, должны соответствовать содержанию тем, кодов компетенций и затрачиваемой трудоёмкости (табл. 5.2) и тематике самостоятельной работы студента (табл. 5.5). Шкалы оценивания и этапы, предшествующие промежуточной аттестации, приведены в табл. 7.1 и 7.4.

Примерный перечень контрольных вопросов, выносимых на экзамены, приведён ниже.

#### Перечень вопросов по дисциплине «Специальное оборудование предприятий нефтехимии и нефтепереработки», выносимых на экзамен в 9 семестре

1. Современные тенденции развития машин и аппаратов нефтехимических производств. Понятия: модернизация оборудования, разработка нового оборудования,
2. Резервуары для жидкостей. Назначение, классификация, общие требования. Нагрузки на конструкцию, возникающие при заполнении и опорожнении резервуаров.
3. Вертикальные резервуары для нефти и нефтепродуктов. Резервуары со стационарной крышей и с понтонами.
4. Горизонтальные цилиндрические резервуары для нефтепродуктов и сжиженных газов.
5. Резервуары для сжиженных газов вертикальные изотермические, шаровые и каплевидные.
6. Газгольдеры. Назначение и классификация. Мокрые газгольдеры. Расчет давления газа в газгольдере.
7. Газгольдеры. Назначение и классификация. Сухие газгольдеры поршневого типа. Расчет давле-

- ния газа в газгольдере.
8. Оборудование для резервуаров: площадки, лестницы, люки, штуцера, хлопушки, дыхательные системы, подогреватели.
  9. Технологические трубопроводы для жидкостей и газов. Классификация. Типоразмеры и материалы труб. Расчет диаметра по пропускной способности.
  10. Фасонные (соединительные) детали трубопроводов. Компенсаторы температурных напряжений.
  11. Опоры и подвески трубопроводов.
  12. Трубопроводная арматура: общие сведения и классификация. Запорная арматура. Выбор запорной арматуры.
  13. Регулирующая и фазоразделительная арматура: клапаны, регуляторы уровня жидкости, смешительная арматура, конденсатоотводчики.
  14. Классификация предохранительных устройств. Предохранительные клапаны: конструкции и их расчет по пропускной способности.
  15. Предохранительные мембраны: конструкции, области применения и их расчет на заданное давление срабатывания.
  16. Классификация и товарные характеристики нефтей. Химический состав и физические свойства. Нефтепродукты, получаемые из нефти.
  17. Карбюраторные, реактивные топлива.
  18. Авиационные, автомобильные, дизельные, индустриальные и специальные масла. Их характеристики и требования, предъявляемые к ним.
  19. Парафины, вазелины, битумы и кокс. Их характеристики и требования, предъявляемые к ним.
  20. Основные направления переработки нефти и газа. Краткая характеристика основных технологических процессов переработки нефти и газа.
  21. Технологическая схема оборудования электрообессоливающих установок (ЭЛОУ).
  22. Способы разрушения нефтяных эмульсий (механический, химический, электрический). Оборудование для их осуществления.
  23. Электродегидраторы вертикальные, шаровые, горизонтальные. Схема их расчета.
  24. Технологическая схема стабилизации нефти. Характеристика применяемого оборудования.
  25. Колонные аппараты стабилизации нефти. Схема и последовательность их расчета.

**Перечень вопросов по дисциплине «Специальное оборудование предприятий нефтехимии и нефтепереработки», выносимых на экзамен в 10 семестре**

1. Классификация установок первичной переработки нефти. Краткая характеристика оборудования.
2. Характеристика способов перегонки нефти (с однократным и многократным испарением, в присутствии испаряющегося агента в вакууме). Области применения.
3. Установка атмосферной перегонки нефти с двухкратным испарением сырья. Схема, оборудование. Получаемые фракции.
4. Особенности узлов ввода сырья и вывода продуктов в колонных аппаратах.
5. Установка атмосферно-вакуумной перегонки нефти. Схема, оборудование, система создания вакуума.
6. Основная атмосферная колонна и соответствующие стриппинг-колонны. Конструкция, типы контактных устройств, виды орошения, температурные режимы.
7. Блок фракционирования мазута. Вакуумная колонна. Конструкции, типы орошения, режимы работы.
8. Блок стабилизации бензинов. Характеристика колонны. Клапанные тарелки, их характеристики и особенности работы.
9. Тарельчатые контактные устройства в колоннах первичной перегонки нефти. Пути совершенствования тарельчатых контактных устройств.
10. Назначение, конструкции и режимы работы отпарных колонн (стриппингов).
11. Переливные устройства тарельчатых колонн. Конструкции, принципы работы, проверка работоспособности.
12. Расчет диаметра колонного аппарата. Диапазон устойчивой работы контактных устройств, КПД тарелок.
13. Расчет температурных режимов нефтеперегонной колонны. ИТК.
14. Вакуумсоздающая аппаратура для установок вакуумной перегонки.

15. Теплообменные аппараты: испарители, холодильники, конденсаторы. Печи. Схема их расчета.
16. Аппараты воздушного охлаждения. Схема их расчета.
17. Технологические основы процесса каталитического крекинга. Сырье, получаемые продукты. Цеолитсодержащие катализаторы, их активность и селективность.
18. Установки каталитического крекинга с микросферическим катализатором. Характеристика оборудования. Тепловой баланс между реактором и регенератором.
19. Лифт-реактор каталитического крекинга с микросферическим катализатором. Общая схема его расчета. Расчет газотранспорта катализатора.
20. Регенератор с псевдооживленным слоем катализатора блока каталитического крекинга. Схема его расчета.
21. Технологические основы процесса каталитического риформинга. Характеристики катализаторов, сырья и продуктов каталитического риформинга.
22. Установка каталитического риформинга с применением реакторов с неподвижным слоем катализатора. Характеристика основного и вспомогательного оборудования.
23. Реактор каталитического риформинга с неподвижным слоем катализатора. Принципиальный подход к его расчету. Расчет потерь давления при фильтрации газа через неподвижный слой катализатора.
24. Газоперерабатывающие предприятия и установки. Характеристика сырья и получаемых продуктов.
25. Способы и оборудование для очистки природных газов от механических примесей (пылесадители, циклоны, мокрые скрубберы, электрофильтры).
26. Обоснование выбора поглотителя для процесса абсорбционной очистки углеводородных газов от кислых компонентов. Свойства поглотителей аминной группы.
27. Аппаратурное оформление процессов очистки углеводородных газов от сероводорода растворами этаноламинов.
28. Абсорбер моноэтаноламинной очистки углеводородных газов и его расчет.
29. Десорбер моноэтаноламинной очистки углеводородных газов. Схема его расчета.
30. Способы и оборудование осушки углеводородных газов.
31. Сушка углеводородных газов жидкими поглотителями. Свойства гликолей, применяемых для осушки газов. Схема установки для осушки газов гликолями.
32. Схема установки адсорбционной осушки углеводородных газов. Характеристика адсорбентов. Понятие о короткоцикловой адсорбции и ее преимущества.
33. Адсорбер для осушки углеводородных газов и его технологический расчет.
34. Технологическая схема и оборудование абсорбционно-газофракционирующей установки (АГФУ).

Таблица 7.7 - Оценочные средства дисциплины для промежуточной аттестации

Раздел	Код формируемой компетенции	Вопросы (номера вопросов)	Задания (номера заданий)
1	ПК-6, ПК-7, ПК-11, ПСК-2, ПСК-3, ПСК-4, ПСК-5	1-25	-
2	ПК-6, ПК-7, ПК-11, ПСК-2, ПСК-3, ПСК-4, ПСК-5	1-34	-

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

Методические материалы представлены ниже:

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

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

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

### Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

<b>Б1.В.ДВ4.2</b> Специальное оборудование предприятий нефтехимии и нефтепереработки <i>(полное название дисциплины)</i>	<b>Б1.В Вариативная часть</b>							
	<input type="checkbox"/> обязательная <input checked="" type="checkbox"/> по выбору студента	<input type="checkbox"/> базовая часть цикла <input checked="" type="checkbox"/> вариативная часть цикла						
<b>15.03.02</b> <i>(код направления / специальности)</i>	Направление: Технологические машины и оборудование Профиль: Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств <i>(полное название направления подготовки / специальности)</i>							
<b>ТМО</b> <i>(аббревиатура направления / специальности)</i>	Уровень подготовки <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td></tr> </table>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Форма обучения <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td></tr> </table>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>								
<input checked="" type="checkbox"/>								
<input type="checkbox"/>								
<input type="checkbox"/>								
<input checked="" type="checkbox"/>								
<input type="checkbox"/>								
<u>2019</u> <i>(год утверждения учебного плана ОПОП)</i>	Курс 5	Количество групп <u>2</u> Количество студентов <u>40</u>						

Составитель программы:

- 1) Косырев В.М. Дзержинский политехнический институт, кафедра «Технологическое оборудование и транспортные системы», тел. 34-07-01

Список изданий основной и дополнительной литературы приведён в табл. 8.1.

Таблица 8.1. Список изданий основной и дополнительной литературы

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Машины и аппараты химических производств: учебник для вузов / А.С. Тимонин [и др.]; под общ. ред. А.С. Тимониной. – Калуга: Изд. «Ноосфера», 2014. – 856 с.	18
2	Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки: учебник для вузов / А.С.Тимонин [и др.]; под общ. ред. А.С.Тимониной. – Калуга: Изд. «Ноосфера», 2017. – 948 с.	15
3	Капустин В.М. Основы проектирования нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий: учеб. пособие для вузов / И.М. Капустин. – М.: Химия, 2012. – 440 с.	12

4	Вержичинская С.В., Дигуров Н.Г., Синицин С.А. Химия и технология нефти и газа: учебное пособие.- М.: Форум, 2009.-400 с.	7
5	Технологические расчёты машин и аппаратов химических и нефтеперерабатывающих производств. Примеры и задачи: учеб. пособие / В.М. Ульянов, А.А. Сидягин, В.А. Диков; под ред. В.М. Ульянова; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Н.Новгород, 2015. – 633 с.	60
6	Сидягин А.А. Колонные аппараты для массообменных процессов: учеб. пособие / А.А. Сидягин; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Н.Новгород, 2009. – 102 с.	198
7	Сидягин, А.А. Расчёт и проектирование аппаратов воздушного охлаждения: учеб пособие для вузов / А.А. Сидягин, В.М. Косырев. – Н. Новгород: Нижегород. гос. техн. ун-т, 2009. – 150 с.	150
<b>2. Дополнительная литература</b>		
1	Поникаров И.И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки: учебник / И.И. Поникаров, М.Г. Гайнуллин. – М.: Альфа-М, 2006. – 608 с.	45
2	Поникаров И.И. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи): учеб. пособие / И.И. Поникаров, С.И. Поникаров, С.В. Рачковский. – М.: Альфа-М, 2008. – 720 с.	59
3	Технологические расчёты установок переработки нефти: учебное пособие для вузов/ Танатаров М.А., Ахметшина М.Н., Фасхутдинов Р.А. [и др.].-М.: Химия, 1987.-352 с.	5
4	Рамм В.М. Абсорбция газов / В.М. Рамм. – М.: Химия, 1976. – 767 с.	39
5	Водяник В.И. Взрывозащита технологического оборудования / В.И. Водяник. – М.: Химия, 1991. – 256 с.	2
6	Александров, И.А. Ректификационные и абсорбционные аппараты / И.А. Александров.– М.: Химия, 1978. – 320 с.	45
7	Рахмилевич З.З. Справочник механика химических и нефтехимических производств / З.З. Рахмилевич. – М.: Химия, 1985. – 592 с.	39
8	Кузнецов, А.А. Расчеты процессов и аппаратов нефтеперерабатывающей промышленности: учеб пособие для вузов / А.А. Кузнецов, С.М. Кагерманов, Е.Н. Судаков. – Л.: Химия, 1974. – 336 с.	11
9	Курсовое проектирование по дисциплине «Специальное оборудование предприятий химии и переработки пластмасс»: метод. указания для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 151000 – «Технологические машины и оборудование» (профиль «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств») всех форм обучения / НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост.: В.М.Ульянов, В.А.Диков, В.С. Коновалов. – Н. Новгород, 2014. – 47 с.	200

Основные данные об обеспеченности на

2019 г.

(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.csr.ru/about/default.htm>.
  13. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики РФ. Электронный ресурс: <http://www.gks.ru>.
- Зарубежные сетевые ресурсы
14. Архив научных журналов издательства <http://iopscience.iop.org/> и т.д.

### 9.2. Научно-техническая библиотека НГТУ им. Р.Е. Алексева <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl.html>

#### 9.2.1. Электронные библиотечные системы

Электронно-библиотечная система ООО «Издательство Лань»:

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

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

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

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

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

Реферативные наукометрические базы

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

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

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

Госты Нормы, правила, стандарты и законодательство России

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

База данных гостей РосИнформ Вологодского ЦНТИ

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

Бюллетени новых поступлений литературы в библиотеку

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

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

Персональные библиографические указатели ученых НГТУ

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

*Доступ онлайн*

Научные журналы НЭИКОН

ЭБС BOOK.ru.

База данных зарубежных диссертаций "ProQuestDissertation&ThesesGlobal"

ЭБС ZNANIUM.COM

ЭБС издательства "Лань"

ЭБС "Айбукс"

База данных Scopus издательства Elsevier; База данных WebofScienceCoreCollection

База данных Polpred.com Обзор СМИ

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

### **9.3. Центр дистанционных образовательных технологий НГТУ им. Р.Е. Алексева**

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

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

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

#### **9.4.1. Электронные библиотечные системы**

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

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

Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»

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

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

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

#### **9.4.2. Информационные ресурсы библиотеки ДПИ НГТУ**

Электронный каталог - локально

Электронная библиотека - локально

База выполненных запросов - локально

**Реферативные журналы Falcon 2.0** - локально

Справочно-поисковая система «КонсультантПлюс» - локально

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

Виртуальная выставка трудов преподавателей ДПИ НГТУ (Архив) <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/862-virtvistavkaprepodpingtu>

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

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

Периодические издания: «Периодические издания ДПИ НГТУ»; «Сводный список журналов»; «Журналы в интернете» <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/periodizdaniya>

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

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

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

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

Официальные сайты

Образовательные ресурсы

Библиотеки в интернете

Патенты и стандарты  
Информационные центры  
Энциклопедии, справочники, словари

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

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

### **10.1. Методические рекомендации, разработанные преподавателями:**

Методические рекомендации по изучению дисциплины, разработанные преподавателями, изложены в методических материалах, которые представлены в табл. 6.1 и 8.1.

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

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

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

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента

Информационные технологии применяются в следующих направлениях: при поиске и обработке информации по теме курсового проекта, при оформлении пояснительной записки и чертежей.

Программные продукты, необходимые для реализации дисциплины в соответствии с требованиями ФГОС ВО:

- 1) Программа «Пассат» при выполнении прочностных расчётов;
- 2) Программа «Автокад» при выполнении чертежей.

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

Сведения об учебных помещениях и оборудовании приведены в табл. 12.1 и 12.2.

Таблица 12.1 – Сведения о помещениях

№ ауд	Наименование аудитории	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
3204	Аудитория лекционных занятий	60	50
3205	Компьютерный класс кафедры	60	12

Таблица 12.2 – Основное учебное оборудование

№ ауд	Наименование специализированных аудиторий и лабораторий	Перечень основного оборудования
3204	Аудитория для лекционных занятий	Мультимедийное оборудование
3205	Компьютерный класс кафедры	Персональные компьютеры 12 шт.