

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

Образовательно-научный институт транспортных систем (ИТС)
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Тумасов А.В.
подпись ФИО
“ 10 ” июня _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.6.1 Технология производства элементов
нефтегазового оборудования
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)
для подготовки бакалавров

Направление подготовки: **21.03.01 «Нефтегазовое дело»**

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность: «Машины и оборудование для добычи и транспортировки
углеводородов»

Форма обучения: очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки: 2021

Выпускающая кафедра: ЭУиТД

Кафедра-разработчик ЭУ и ТД

_____ аббревиатура кафедры

Объем дисциплины 72/2

_____ часов/з.е

Промежуточная аттестация: зачет 8 семестр

_____ экзамен, зачет с оценкой, зачет

Разработчик (и): Чуваков Александр Борисович, к.т.н., доцент

_____ (ФИО, ученая степень, ученое звание)

Нижний Новгород, 2021 год

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

от 09.02.2018 г. № 96 на основании учебного плана, принятого УМС НГТУ

протокол от 22.06.21г № 9

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика программы ЭУ и ТД

протокол от 03.06.21г № 9

Зав. кафедрой: к.т.н., доцент Хрунков С.Н. _____

(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИТС, протокол

от 08.06.21 № 08/1

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный номер № 21.03.01-М-58

Начальник МО _____

(подпись)

Заведующая отделом комплектования НТБ

/Н.И. Кабанина/

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	5
4. Структура и содержание дисциплины	10
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины	14
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	16
7. Информационное обеспечение дисциплины	18
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ	20
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине	20
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины	21
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	23
12. Лист актуализации рабочей программы дисциплины	27

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью освоения дисциплины «Технология производства элементов нефтегазового оборудования» является формирование знаний в области технологии производства элементов нефтегазового оборудования, приобретение практических навыков разработки технологических процессов с использованием современного автоматизированного оборудования.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- готовность студентов к использованию полученных знаний, навыков и умений при изучении других общенаучных и специальных дисциплин учебного плана, а также для решения профессиональных задач;
- приобретение компетенций в области разработки технологических процессов изготовления элементов нефтегазового комплекса;
- формирование общих подходов и навыков разработки технологических процессов изготовления элементов нефтегазового комплекса;
- формирование навыков определения основных параметров обработки деталей;
- формирование навыков проведения научного лабораторного исследования, обработки и анализа результатов эксперимента;
- готовность студентов к организации самостоятельной деятельности для решения поставленных задач;
- готовность студентов к пользованию информационными системами (учебная и научная литература, интернет-ресурсы).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебная дисциплина Б1.В.ДВ.6.1 «Технология производства элементов нефтегазового оборудования» включена в обязательный перечень дисциплин вариативной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» и изучается на 4 курсе в 8 семестре.

2.2. Для освоения дисциплины «Технология производства элементов нефтегазового оборудования» студент должен:

знать:

- состав, конструктивные и эксплуатационные характеристики технологического оборудования, его назначение;
- метрологию, стандартизацию и сертификацию;
- свойства конструкционных материалов.

уметь:

- выполнять расчеты допусков и посадок конструктивных элементов;
- подбирать необходимый материал по применяемому инструменту и технологическому оборудованию с использованием каталогов и Интернета;
- пользоваться действующими нормативными документами.

владеть:

- навыками расчетов допусков и посадок конструктивных элементов;
- навыками работы с научно-технической и нормативной документацией;
- основами конструирования и инженерной графики.

2.3. Дисциплина «Технология производства элементов нефтегазового оборудования» является основополагающей для изучения ряда общенаучных и специальных дисциплин, связанных с разработкой оборудования объектов нефтегазового комплекса. Результаты обучения, полученные при освоении данной дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Оборудование нефтегазовых комплексов», «Обустройство и эксплуатация морских нефтегазовых месторождений»,

«Оборудование для морской добычи нефти и газа», «Средства диагностики объектов транспорта нефти и газа» и др., а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Технология производства элементов нефтегазового оборудования» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Процесс изучения дисциплины «Технология производства элементов нефтегазового оборудования» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОП ВО по направлению подготовки (специальности) 21.03.01 «Нефтегазовое дело»:

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинами

<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</i>	<i>Семестры формирования компетенций дисциплинами</i>							
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
ПКС-2								
Б1.В.ОД.2 Энергетические машины и установки			+					
Б1.В.ОД.3 Физико-химические свойства нефти и газ				+				
Б1.В.ОД.8 Теплофизика процессов в нефтегазовом оборудовании						+		
Б1.В.ОД.13 Производство сжиженного природного газа							+	
Б1.В.ОД.14 Нефтегазопроводы и их элементы							+	
Б1.В.ОД.15 Оборудование автомобильного и железнодорожного транспорта для перевозки углеводородов							+	
Б1.В.ОД.16 Оборудование нефтегазовых комплексов							+	+
Б1.В.ОД.17 Машины для сооружения наземных нефтегазопроводов								+
Б1.В.ОД.18 Обеспечение надежности объектов транспорта нефти и газа								+
Б1.В.ДВ.1.1 Строительная механика конструкций						+		
Б1.В.ДВ.1.2 Механика грунтов						+		
Б1.В.ДВ.2.1 Контроль прочности нефтегазового оборудования						+		
Б1.В.ДВ.2.2						+		

Эксплуатация сосудов под давлением								
Б1.В.ДВ.3.1 Автоматизация объектов транспорта нефти и газа							+	
Б1.В.ДВ.3.2 Малолюдные технологии в нефтегазовом деле							+	
Б1.В.ДВ.5.1 Средства диагностики объектов транспорта нефти и газа								+
Б1.В.ДВ.5.2 Оценка технического состояния объектов транспорта нефти и газа								+
Б1.В.ДВ.6.1 Технология производства элементов нефтегазового оборудования								+
Б1.В.ДВ.6.2 Технологическая подготовка производства элементов нефтегазового оборудования								+
Б3.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена								+
Б2.У.1 Ознакомительная практика		+						
Б2.П.1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности				+				
Б2.П.2 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности						+		
Б2.П.3 Преддипломная практика								+
Б3.Д.1 Выполнение и защита ВКР								+

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПКС-2. Способен осуществлять оперативный контроль за техническим состоянием оборудования для бурения скважин, сбора и подготовки скважинной продукции, транспортировки и хранения углеводородов.	ИПКС-2.1. Анализирует исходные данные для контроля за техническим состоянием оборудования, а также требования, предъявляемые к эксплуатируемому объекту.	Знать: - основную нормативно-техническую документацию, регламентирующую и обеспечивающую разработку технологических процессов производства нефтегазового оборудования, систему технологической подготовки производства в нефтегазовой отрасли; - организацию и управление технологической подготовкой производства на предприятиях; - понятие технологического процесса; - критерии оценки параметров технологического процесса; - приемы отработки на технологичность;	Уметь: - разрабатывать технологические процессы; - управлять ходом выполнения технологического процесса в случае его отклонения от запланированного; - пользоваться нормативной и технической документацией по отработке на технологичность;	Владеть: - методами разработки технологических процессов; - навыками разработки разделов проектной технологии;	- Вопросы к защите лабораторных работ. - Задания к письменным контрольным работам по разделам.	Вопросы для устного собеседования на зачете

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
	ИПКС-2.2. Представляет полученные результаты анализа технического состояния различного оборудования и отдельных систем в текстовом, числовом и графическом виде.	Знать: - способы применения геометрических моделей для проработки проектных решений в части разработки технологических процессов; - особенности проектирования технологической документации для производства элементов нефтегазового оборудования;	Уметь: - разрабатывать технологический процесс с использованием информационных систем управления проектами и оптимизировать его; - оценить основные технико-экономические показатели проектируемого технологического процесса; - оптимизировать технологический процесс;	Владеть: - методами автоматизации создания технологических процессов в нефтегазовой отрасли; - методами внедрения технологий на предприятие; - навыками отработки на технологичность механизмов, устройств и систем;		

ПС 19.013 «Специалист по эксплуатации газотранспортного оборудования».

Код и формулировка ТФ: **В/01.6:** Выполнение работ по эксплуатации газотранспортного оборудования.

Обеспечение выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту (ТОиР), диагностическому обследованию (ДО) газотранспортного оборудования.

Трудовые действия:

- Контроль технического состояния оборудования КС и СОГ при проведении испытаний и после выполнения ремонтных работ
- Контроль соблюдения требований нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов, распорядительных документов и технической документации при ТОиР, ДО оборудования КС и СОГ
- Решение оперативных вопросов по ТОиР, ДО оборудования КС и СОГ с персоналом подрядных организаций
- Разработка и контроль выполнения мероприятий по организации и безопасному проведению работ, подготовке оборудования КС и СОГ, рабочих мест и зон, обеспечению работоспособности систем коллективной безопасности при ТОиР, ДО оборудования КС и СОГ.

Трудовые умения:

- Читать технологические схемы, чертежи и техническую документацию общего и специального назначения
- Пользоваться контрольно-измерительными приборами и инструментами

- Анализировать технические параметры оборудования КС и СОГ
- Пользоваться специализированным программным обеспечением
- Пользоваться персональным компьютером и его периферийными устройствами, оргтехникой.

Трудовые знания:

- Основы теоретической механики.
- Основы термодинамики.
- Основы электротехники.
- Основы материаловедения.
- Основы сварочного производства.
- Назначение, устройство и принципы действия оборудования КС и СОГ
- Требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов и распорядительных документов в области эксплуатации оборудования КС и СОГ
- Техническая документация по эксплуатации оборудования КС и СОГ
- Требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 -Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего часов	В т.ч. по семестрам
		3 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72	72
1. Контактная работа:	37	37
1.1.Аудиторная работа, в том числе:	33	33
занятия лекционного типа (Л)	11	11
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практические занятия и др)		
лабораторные работы (ЛР)	22	22
1.2.Внеаудиторная, в том числе	4	4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
2. Самостоятельная работа (СРС)	35	35
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	35	35
Подготовка к зачету (контроль)	-	-

В качестве текущего контроля преподавателем предусмотрены контрольные работы или устный контрольный опрос по темам разделов.

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 -Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
5 СЕМЕСТР									
ПКС-2. ИПКС-2.1 ИПКС-2.2	Тема 1. Введение. Технологии производства элементов нефтегазового оборудования как одно из направлений технологии машиностроения. Основные методы изготовления деталей: литье, обработка давлением, механическая обработка. Принципы формообразования при механической обработке. Токарные, фрезерные и сверлильно-расточные инструменты.	3				Проработка лекций и основной литературы [6.1.1] ст. 6-40, [6.1.2] ст. 13-36	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Тема 2. Обработка деталей на автоматизированном оборудовании. Станки с ЧПУ фрезерной группы. Базовые конструкции станков. Пуско-наладка станков. Многопозиционная и пятикоординатная обработка.	2				Проработка лекций и основной литературы [6.3.1] ст. 26-51	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Лабораторная работа 2.1. Этапы обработки. Расчет операционных размеров на различных этапах обработки.		3			Подготовка к лабораторной работе	Защита лабораторной работы		
	Тема 3. Станки с ЧПУ токарной группы. Токарные станки с ЧПУ. Токарно-фрезерные станки. Последовательно-параллельная	2				Проработка лекций и основной литературы [6.3.1] ст. 67-94	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии,		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	обработка деталей. Двухшпиндельные станки.						беседы		
	Лабораторная работа 3.1. Определение режимов резания на различных этапах обработки.		3			Подготовка к лабораторной работе	Защита лабораторной работы		
	Лабораторная работа 3.2. Настройка фрезерных станков и подготовка инструментов к работе (пуско-наладка).		2			Подготовка к лабораторной работе	Защита лабораторной работы		
	Тема 4. Системы обеспечения автоматической работы станка при изготовлении деталей нефтегазового оборудования. Системы контроля состояния инструментов. Автоматизация контроля параметров обработки.	2				Проработка лекций и основной литературы [6.3.2] ст. 144-153	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Лабораторная работа 4.1. Базирование призматических деталей на фрезерном станке.		3			Подготовка к лабораторной работе	Защита лабораторной работы		
	Лабораторная работа 4.2. Настройка токарных станков и подготовка инструментов к работе (пуско-наладка).		2			Подготовка к лабораторной работе	Защита лабораторной работы		
	Тема 5. Автоматизированные измерения и координатно-измерительные машины (КИМ). Компоновочные схемы КИМ. Измерения на КИМ.	1				Проработка лекций и основной литературы [6.3.2] ст. 134-143	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Лабораторная работа 5.1.		3			Подготовка к	Защита		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Оборудование токарного производства. Основные элементы токарного станка.					лабораторной работе	лабораторной работы		
	Лабораторная работа 5.2. Маршрутное описание технологического процесса. Маршрутные карты и технологические эскизы.		3			Подготовка к лабораторной работе	Защита лабораторной работы		
	Тема 6. Гибкие производственные модули (ГПМ) для автоматизированной обработки деталей нефтегазового оборудования. ГПМ для обработки корпусных деталей. Роботизированные технологические комплексы (РТК). Подготовка автоматизированного цикла изготовления деталей нефтегазового оборудования.	1				Проработка лекций и основной литературы [6.3.2] ст. 154-174	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Лабораторная работа 6.1. Операционное описание технологического процесса. Операционные карты и операционные эскизы.		3			Подготовка к лабораторной работе	Защита лабораторной работы		
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР		11	22		35				
Экзамен									
ИТОГО по дисциплине		11	22		35				

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

5.1. Для оценки знаний, умений и навыков используется текущий контроль и промежуточная аттестация.

5.1.1. Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса и содержит:

- опрос по темам лекционных занятий;
- сдача допуска к выполнению лабораторных работ;
- контрольные работы.

5.1.2 Промежуточная аттестация содержит:

- Теоретические вопросы к зачету;
- Задачи.

Материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков для текущей и промежуточной аттестации находятся на кафедре.

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

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

Таблица 5 – Балльно-рейтинговая система оценивания

Шкала оценивания	Зачет
40<R≤50	Зачет
30<R≤40	
20<R≤30	
0<R≤20	Незачет

Таблица 6 –Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-40 % от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 41-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПКС-2. Способен осуществлять оперативный контроль за техническим состоянием оборудования для бурения скважин, сбора и подготовки скважинной продукции, транспортировки и хранения углеводородов	ИПКС-2.1. Анализирует исходные данные для контроля за техническим состоянием оборудования, а также требования, предъявляемые к эксплуатируемому объекту. ИПКС-2.2. Представляет полученные результаты анализа технического состояния различного оборудования и отдельных систем в текстовом, числовом и графическом виде.	Изложение учебного материала бессистемное. Студент не имеет понятия о технологиях современного производства. Не знает основных терминов и определений. Не знаком с автоматизированным оборудованием и современным инструментом. Не способен разработать технологический процесс изготовления детали и оформить комплект техдокументации.	Изложение учебного материала плохо систематизировано, неполное. Студент имеет слабое представление о технологиях современного производства. Плохо знает основные термины и определения. Слабо владеет информацией по автоматизированному оборудованию и современным инструментам. Разрабатывает технологический процесс изготовления детали и оформляет комплект техдокументации с существенными системными ошибками.	Изложение учебного материала в целом систематизировано. Студент имеет достаточно хорошее представление о технологиях современного производства. Знает основные термины и определения. Владеет информацией по автоматизированному оборудованию и современным инструментам. Разрабатывает технологический процесс изготовления детали и оформляет комплект техдокументации без существенных системных ошибок, возможно, с небольшими погрешностями.	Изложение учебного материала систематизировано. Студент имеет хорошее представление о технологиях современного производства. Знает основные термины и определения. Владеет в полной мере информацией по автоматизированному оборудованию и современным инструментам. Разрабатывает технологический процесс изготовления детали и оформляет комплект техдокументации без системных ошибок.

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

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

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

6.1.1. Коршак А. А., Шаммазов А. М. Основы нефтегазового дела: Учебник для вузов. — 3-е изд., испр. и доп. — Уфа: ООО «ДизайнПолиграфСервис», 2005. — 528 с.

6.1.2. Рудаченко А.В. Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов: учебное пособие / А.В. Рудаченко, Н.В. Чухарева, А.В. Жилин. – Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 238 с.

6.1.3. Серебrenицкий, П. П. Программирование для автоматизированного оборудования: учеб. пособие / П.П. Серебrenицкий, А.Г. Схиртладзе. – М.: Высш. шк., 2003. – 592 с.

6.1.4. Бондаренко, Ю.А. Технология изготовления деталей на станках с ЧПУ: учеб. пособие / Ю.А. Бондаренко [и др.]. – Старый Оскол: ТНТ, 2009. – 292 с.

6.1.5. Пахомов, Д. С. Технологии машиностроения. Изготовление деталей машин: учебное пособие / Д. С. Пахомов, Е. А. Куликова, А. Б. Чуваков. — Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 412 с.

6.1.6. Пахомов, Д. С. Основы проектирования технологических процессов и подготовки операций для станков с ЧПУ: учебник / Д. С. Пахомов, А. Г. Схиртладзе, А. Б. Чуваков. — Старый Оскол: ООО «ТНТ», 2016. — 392 с.

6.1.7. Малов, А.Н. Загрузочные устройства для металлорежущих станков/ А.Н. Малов – Москва: Машиностроение, 1972. - 400 с.

6.1.8. Малов, А.Н. Основы автоматики и автоматизация производственных процессов / А.Н. Малов, Ю.В. Иванов. – Москва: Машиностроение, 1974. - 368 с.

6.1.9. Основы автоматизации машиностроительного производства: Учебник для вузов / Е.Р Ковальчук [и др.]; Под ред. Ю.М. Соломенцева. – 2-е изд., испр. – Москва: Высшая школа, 1999. – 321 с.

6.1.10. Соломенцев, Ю.М. Роботизированные технологические комплексы и гибкие производственные системы в машиностроении: Альбом схем и чертежей / Ю.М.Соломенцев [и др.]; Под общ. ред. Ю.М.Соломенцева. – Москва: Машиностроение, 1989. – 192 с.

6.2. Справочно-библиографическая литература

6.2.1. Петровский А.Н. Комплекс показателей нормирования, загрузки и типов автоматизированного производства // Справочник. Инженерный журнал. – 2008. – № 1 (130). – С. 30-36.

6.2.2. Палей, М.А. Координатные измерения размерных и геометрических параметров. Основные положения. Терминология. РД2 БВ00–9–1990 / М.А.Палей. – Москва, 1990.

6.2.3. ГОСТ 23004-78. Механизация и автоматизация технологических процессов в машиностроении и приборостроении. Основные термины, определения и обозначения. — М.: Изд-во стандартов, 1980. — 15 с.

6.2.4. ГОСТ 23597-79. Станки металлорежущие с числовым программным управлением. Обозначение осей координат и направлений движений. Общие положения. — Москва: Издательство стандартов, 1980. — 15 с.

6.2.5. Классификатор ЕСКД. Иллюстрированный определитель деталей. Классы 71–76. — Москва: Издательство стандартов, 1986.

6.2.6. Технологический классификатор деталей машиностроения и приборостроения. — Москва: Издательство стандартов, 1987. — 256 с.

6.3. Методические указания, разработанные преподавателями

В список «Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям» включаются методические указания и рекомендации по проведению лабораторных и практических учебных занятий по данной дисциплине, комплекты индивидуальных и контрольных заданий.

6.3.1. Чуваков А.Б. Основы подготовки технологических операций на обрабатывающих станках с ЧПУ: учебник. – Москва: Юрайт, 2021. – 200 с.

6.3.2. Куликова, Е.А. Автоматизация производственных процессов в машиностроении / Е.А. Куликова, А.Б. Чуваков, А.Н. Петровский: учебник. – Москва: Юрайт, 2022. – 254 с.

6.3.3. Контрольные задания для курсового проектирования по интегрированным производственным системам и квалификационных работ бакалавра для студентов специальностей 21.0200 и 21.0300 всех форм обучения: методические указания / сост.: А.А. Иванов, А.А. Москвичев. – Н. Новгород: НГТУ, 2003.

6.3.4. Куликова, Е.А. Технологические основы ГАП : комплекс учебно-методических материалов : Ч. I. / Е.А. Куликова, В.В. Круглов, Н.М. Тудакова. – Н. Новгород: НГТУ, 2008. – 137 с.

6.3.5. Круглов, В.В. Технологические основы гибких автоматизированных производств: учебное пособие / В.В.Круглов; В.В.Беспалов; Б.В.Устинов. – Н. Новгород: НГТУ, 2016. – 227 с.

6.3.6. Метелев Б.А. Основные положения по формированию обработки на металлорежущем станке: Учебное пособие / Б.А. Метелев – Нижний Новгород: НГТУ, 1998. 110 с.

6.3.7. Иванов, А.А. Автоматизация технологических процессов и производств: учебное пособие / А.А. Иванов. – Н. Новгород: НГТУ, 2009. – 204 с.

6.3.8. Петровский, А.Н. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: комплекс учебно-методических материалов / А.Н. Петровский, Е.А. Куликова. – Н. Новгород: НГТУ, 2000. – 120 с.

6.3.9. Чуваков А.Б. Технология обработки деталей на станках с ЧПУ.
Производственное оборудование и основы программирования операций: учеб. пособ. /
А.Б. Чуваков; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. Нижний Новгород, 2011. – 149 с.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 7 - Ресурсы системы федеральных образовательных порталов:

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	Федеральный портал. Российское образование.	http://www.edu.ru/
2	Естественный научно-образовательный портал.	http://www.en.edu.ru/
3	Информационно-коммуникационные технологии в образовании.	http://www.ict.edu.ru/
4	Федеральный образовательный портал. Инженерное образование.	http://www.techno.edu.ru/

Таблица 8 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/
4	E-LIBRARY.ru	http://elibrary.ru/defaultx.asp
5	Научно-техническая библиотека НГТУ	http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl.htm
6	Университетская библиотека ONLINE НГТУ	http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub
7	Электронный каталог периодических изданий НГТУ	http://library.nntu.nnov.ru/
8	ЭБС «Web of Science»	http://apps.webofknowledge.com/UA_GeneralSearch_input.do
9	Scopus	http://www.scopus.com/
10	Госты, нормалы, правила, стандарты и законодательство России	http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/norma.htm
11	Реферативные журналы	http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/ref_gyrnal_14.htm

Таблица 9 - Перечень программного обеспечения

В табл. 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	2
Microsoft Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	
Windows XP лиц. № 65609340	
Office 2007 лиц. № 43178971	
Microsoft Windows XP Professional (лицензия № 43178980)	
MicrosoftOffice 2007 (лицензия № 44804588)	
1С предприятие 8.1 (лицензионное соглашение №800908353 с ЗАО «1С»)	
Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135)	
Dr.Web (договор № 31704840788 от 20.03.17)	
КонсультантПлюс (Договор № 28-13/16-313 от 27.12.16)	
ADEM 9.05 (открытая версия для учебных заведений)	
Техэксперт (Договор №100/860 от 22.12.2016)	

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

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	Сайт «Группа ГАЗ» [официальный сайт]	https://gazgroup.ru/
2	Сайт АО «РУМО» [официальный сайт]	https://aorumo.ru/
3	Сайт НАО «Гидромаш» [официальный сайт]	https://www.hydrumash.ru/
4	Сайт АО ПКО «Теплообменник» [официальный сайт]	https://www.teploobmennik.ru/
5	IRB 2400 / ABB [официальный сайт]	http://new.abb.com/products/robotics/industrial-robots/irb-2400
6	KUKA mobile robotics iiwa. — URL	https://www.youtube.com/watch?v=ymAgKyMF82s&feature=youtu.be
7	AWEA AH-500. — URL	https://protehnolog.ru/oborudovani e/metallorazhuwee/frezernoe-oborudovanie/awea-ah/ah-500/
8	Autonomous Transport Robots for industry / Neorobotix	http://www.neobotix-robots.com/transport-systems.html
9	Гровер Интернэшнел : каталог паспортов. — URL	http://www.groverltd.ru/pasports_catalog

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В табл.11 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 11 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

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

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

Таблица 12 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1	2	3
1	5325 учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	1. Доска меловая 2. Рабочее место преподавателя 3. Рабочее место студента - 70 чел. 4. Проектор, персональный компьютер/ноутбук, экран	1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Dr.Web (Dr.Web (с/н B24I-3JB7-6EP7-BQB4 от 18.05.2020)
2	5120, 5125 аудитории для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	1. Доска меловая – 1 шт. 2. Компьютерные столы (рабочее место студента) на 12 и 24 чел. соответственно; 3. Рабочее место преподавателя – 2 шт.; 4. ПЭВМ: компьютер ACPIx64-based 64; операционная система Microsoft Windows 7 Home Basic; Манипулятор «мышь» ELAN PS/2 Port Smart Pad; проектор BenQ MS504; экран 2000x3000 – 2 шт.	1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Dr.Web (Dr.Web (с/н B24I-3JB7-6EP7-BQB4 от 18.05.2020)
3	5107, 5313 учебные аудитории для проведения занятий лекционного, лабораторного и	1. Доска меловая - 2 шт; 2. Рабочее место преподавателя 1 шт. 3. Рабочее место студента - 50 чел.	1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Dr.Web (Dr.Web (с/н B24I-3JB7-6EP7-BQB4 от 18.05.2020)

	практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	4. Экран 2000х3000 – 2 шт. 5. Переносной компьютер/ноутбук 6. Натурные учебные стенды паровой турбины, газотурбинных двигателей НК-4, АИ-25. 7. Газотурбинный двигатель ТС-12 Ф; 8. Вытяжной шкаф 9. Учебное оборудование для проведения работ по определению свойств судовых топлив и масел (обводненность, теплота сгорания, температура вспышки, вязкость)	
4	2104 учебная аудитория для проведения занятий лекционного, лабораторного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	1. Доска меловая - 1 шт; 2. Рабочее место преподавателя – 1 шт. 3. Рабочее место студента - 30 чел. 4. Экран 2000х3000 – 1 шт. 5. Переносной компьютер/ноутбук 6. Главный судовой двигатель Г6ЧН 25/34 с гидротормозом Фруда; 7. Вспомогательный паровой котел КВА 0,25/3М; 8. Дизель-генератор ЭЛАД 5000; 9. Комплекс измерительного оборудования «Дитангаз ДАГ 510»	1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Dr.Web (Dr.Web (с/н B24I-3JB7-6EP7-BQB4 от 18.05.2020)

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

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

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

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

-балльно-рейтинговая технология оценивания;

- *устный опрос;*
- *контрольная работа.*

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии с набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 41 до 50 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Студенты, выполнившие все обязательные виды запланированных учебных занятий, допускаются к промежуточной аттестации (зачету).

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала. В тетради для конспектов лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. После окончания лекции рекомендуется перечитать записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям, лабораторным работам, зачету, контрольным работам, при выполнении индивидуальных заданий.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Для подготовки к лабораторным занятиям необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены в лабораторной работе. Необходимо прочитать соответствующие разделы из конспекта лекций и основной литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и процессы. Студент должен четко знать ход предстоящей лабораторной работы, иметь четкое представление об используемом в работе приборном и измерительном оборудовании и правилах работы с ним.

Лабораторные работы позволяют приобрести студентам умения и навыки по разработке технологических процессов изготовления деталей на современном обрабатывающем оборудовании, подготовки инструментов и оборудования к выполнению технологических операций.

В лабораторные работы введены элементы, повышающие интерес студентов и их познавательную активность. В частности студентам дается возможность разработать различные варианты технологических процессов с последующим сравнением в плане их эффективности.

После выполнения каждой лабораторной работы студент оформляет отчет, в котором указываются цель и ставятся конкретные задачи, разрабатывается теоретическая часть, описывается ход выполняемой работы, приводятся материалы выполняемых расчетов.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа включает проработку лекционного материала, изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к зачету, выполнение домашних практических заданий.

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

Домашнее задание студент выполняет в отдельной тетради, используя соответствующие методические указания. Условия каждого задания должны быть написаны четко. В тексте решений необходимо приводить краткие пояснения перед каждым вычислением. При решении задач сначала приводится основополагающая формула, затем выписываются все величины, входящие в нее, после этого в формулу подставляются цифры и определяется искомая величина с указанием ее размерности (в единицах системы СИ). Аналогично выполняются индивидуальные задания с использованием соответствующих методических указаний.

Подготовку к зачету необходимо начинать заранее. Следует проанализировать методический материал учебников, учебно-методических пособий, конспекты лекций. Знать основные формулировки терминов и законов и уметь их четко воспроизводить. Ответы на устные теоретические вопросы к зачету обдумать заранее и построить их в четкой, краткой форме.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

11.1.1 Типовые вопросы к лабораторным работам

Вопросы к защите лабораторной работы 2.1.

1. Зависимость числа этапов обработки от свойств поверхности.
2. Различные этапы обработки: в чем их различие.
2. Принцип проведения расчетов операционных размеров.

Вопросы к защите лабораторной работы 3.1.

1. Специфика стружкообразования на различных этапах обработки.
2. Определение скорости резания и частоты вращения различных инструментов на различных этапах обработки.
3. Определение подачи различных инструментов на различных этапах обработки.

Вопросы к защите лабораторной работы 3.2.

1. Подготовка фрезерных станков к работе в автоматическом режиме. Пуско-наладка.

2. Ввод данных в систему ЧПУ фрезерного станка.

3. Коррекция длины инструментов на фрезерном станке.

Вопросы к защите лабораторной работы 4.1.

1. Определение наилучшей схемы базирования детали для заданной технологической операции на фрезерном станке.

2. Анализ технологических приспособлений фрезерного станка в плане обеспечения различных схем базирования.

3. Выбор технологической оснастки, соответствующей принятой схеме базирования детали на фрезерном станке.

Вопросы к защите лабораторной работы 4.2.

1. Подготовка токарных станков к работе в автоматическом режиме. Пуско-наладка.

2. Ввод данных в систему ЧПУ токарного станка.

3. Коррекция длины инструментов на токарном станке.

Вопросы к защите лабораторной работы 5.1.

1. Оборудование для установки заготовок в шпинделе токарного станка.

2. Система координат станка и система координат детали на токарном оборудовании.

3. Механизмы хранения инструментов и их перемещения в шпиндель на токарных станках.

Вопросы к защите лабораторной работы 5.2.

1. Принципы маршрутного описания технологического процесса.

2. Разработка маршрутных карт и технологических эскизов.

3. Оформление маршрутного описания технологического процесса.

Вопросы к защите лабораторной работы 6.1.

1. Принципы операционного описания технологического процесса.

2. Разработка операционных карт и операционных эскизов.

3. Оформление операционного описания технологического процесса.

11.1.2 Типовые вопросы (задания) для устного (письменного) или электронной форме опроса по разделам 1-10 дисциплины:

1. Опишите практические аспекты повышения производительности производственного процесса на базе применения автоматизированных программируемых систем.

2. Опишите понятие «гибкость производства». Какие технические средства автоматизации применяются для ее реализации?

3. Почему станки с ЧПУ можно считать основной единицей производственного процесса? Опишите типы станков с ЧПУ и их основные компоненты.

4. Опишите различие токарной и фрезерной обработки. Опишите механизм стружкообразования при обработке резанием.

5. В чем различие горизонтальных и вертикальных станков с ПУ фрезерной группы? Опишите базовые конструктивные схемы вертикального и горизонтального станка с ПУ.

6. Опишите общие принципы пуско-наладки станков с ЧПУ и их подготовки к началу производственного процесса.

7. Опишите различие координатных систем фрезерного и токарного оборудования. В чем назначение «правил правой руки»? Опишите его.

8. Опишите координатно-измерительные машины (КИМ) как универсальное средство измерений. Принцип проверки качества деталей с помощью КИМ. Контактные и бесконтактные измерения.

9. Перечислите компоновочные схемы КИМ, опишите их особенности и области применения.

10. Опишите назначение и состав гибкого производственного модуля (ГПМ).

11.2 Теоретические вопросы и практические задачи, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта для промежуточной аттестации по дисциплине.

Зачет проводится в устно-письменной форме по всему материалу изучаемого курса.

11.2.1 Перечень типовых теоретических вопросов для подготовки к зачету.

При подготовке к зачету студенты должны отвечать на следующие вопросы:

Перечень вопросов по разделу 1. «Введение».

1.1. Опишите практические аспекты повышения производительности производственного процесса двигателестроения на базе применения автоматизированных программируемых систем.

1.2. Опишите важнейшие аспекты разработки технологического процесса изготовления деталей нефтегазового оборудования.

1.3. Опишите важнейшие задачи, решаемые при разработке технологии изготовления элементов нефтегазового оборудования.

Перечень вопросов по разделу 2 «Обработка деталей нефтегазового оборудования на автоматизированном оборудовании. Станки с ЧПУ фрезерной группы»

2.1. Что такое «размерная привязка инструментов»? Опишите общие принципы, процедуру и оборудование размерной привязки инструментов на станках с ЧПУ.

2.2. Что такое «система координат детали»? Опишите общие принципы, процедуру и оборудование привязки системы координат детали к системе координат станка.

2.3. Опишите принцип действия револьверной головки с инструментами, инструментальных магазинов типа «зонтик» и типа «рука». Приведите область их использования, преимущества и недостатки.

2.4. Опишите устройство индивидуального крепления инструмента в шпинделе по конусу. Опишите цанговые патроны, их достоинства и недостатки.

2.5. Опишите работу станков фрезерной группы со съемными поворотными столами. Опишите различия

4-х и 5-ти координатных поворотных столов. Приведите примеры обработки.

2.6. Опишите станки фрезерной группы со встроенными поворотными столами. Опишите принципы

5-ти координатной и токарно-фрезерной обработки. Приведите примеры обработки.

Перечень вопросов по разделу 3 «Станки с ЧПУ токарной группы»

3.1. Опишите основные конструктивные схемы и элементы крепления деталей к шпинделю на станках токарной группы.

3.2. Опишите область использования и основные конструктивные исполнения револьверных головок, их достоинства и недостатки.

3.3. Опишите принцип согласования действий двух револьверных головок, применяемый для частичного совмещения во времени действий расположенных в них инструментов.

3.4. Опишите принцип работы и конструктивные особенности токарно-фрезерных станков с ПУ.

3.5. Опишите назначение, область использования и принципы обработки детали при постоянной скорости резания.

3.6. Опишите конструктивные особенности и принципы организации технологического процесса станков с ЧПУ токарной группы, содержащих протившпиндель.

Перечень вопросов по разделу 4 «Системы обеспечения автоматической работы станка при изготовлении деталей нефтегазового оборудования»

4.1. Опишите систему герметизации рабочей зоны и систему уборки стружки станков с ЧПУ.

4.2. Опишите системы контроля состояния инструментов; опишите контактные и бесконтактные методы диагностики инструментов.

4.3. Опишите назначение автоматизации контроля параметров обработки. Опишите принцип ее работы.

4.4. Опишите специальный цикл периодической настройки станка с ЧПУ в процессе обработки партии деталей.

Перечень вопросов по разделу 5 «Автоматизированные измерения и координатно-измерительные машины (КИМ)»

- 5.1. Перечислите компоновочные схемы КИМ, опишите их особенности и области применения.
- 5.2. Опишите особенности шести-осевых КИМ и мобильных КИМ типа «рука».
- 5.3. Опишите последовательность и основные этапы проведения измерений на КИМ.
- 5.4. Опишите полуавтоматический и автоматический режимы измерений на КИМ. Опишите основные расчеты, проводимые компьютером КИМ при построении математической модели измеряемой детали.
- 5.5. Опишите полуавтоматический и автоматический режимы выполнения измерений. Опишите способы программирования измерений на КИМ, области их применения.
- 5.6. Опишите разновидности измерительных щупов и принцип их калибровки.
- Перечень вопросов по разделу 6 «Гибкие производственные модули (ГПМ) для автоматизированной обработки деталей нефтегазового оборудования»***
- 6.1. Опишите назначение и принцип работы токарного станка с барфидером.
- 6.2. Опишите назначение сменных рабочих столов (паллет) станков фрезерной группы.
- 6.3. Опишите принцип работы ГПМ, в состав которых входят станки с паллетами.
- 6.4. Опишите конструктивные схемы систем перемещения паллет.
- 6.5. Опишите назначение и область использования РТК.
- 6.6. Что такое управляемые подвижности робота? Приведите основную конструктивную схему РТК с шестью управляемыми подвижностями.
- 6.7. Обоснуйте возможность использования РТК с меньшим, чем шесть, числом управляемых подвижностей. Приведите конструктивную схему такого РТК.
- 6.8. Опишите способы программирования роботов. Приведите пример on-line программирования робота.
- 6.9. Опишите тару-накопитель автоматических загрузчиков деталей.
- 6.10. Опишите конструкцию схвата РТК, работающего в составе автоматического загрузчика деталей.

11.2.2 Типовые практические задания (задачи), требующие решения и ответа в письменной форме:

1. Разработать и обосновать схему базирования корпусной детали для обработки заданного элемента (технологический эскиз прилагается).
2. Разработать и обосновать схему базирования тела вращения для обработки заданного элемента (технологический эскиз прилагается).
3. Разработать технологический процесс изготовления детали (чертеж прилагается). Разработать комплект маршрутных карт и технологических эскизов.
4. Определить этапы обработки для достижения заданной точности.
5. Определить инструменты для обработки деталей на различных этапах обработки.
6. Определить промежуточные операционные размеры на различных этапах обработки.
7. Определить режимы резания на различных этапах обработки.
8. Разработать операционное описание заданной технологической операции (технологический эскиз прилагается). Разработать комплект операционных карт и операционных эскизов.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института ИТС

Тумасов А.В.

“ ” 202_ г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.6.1 Технология производства элементов нефтегазового оборудования

индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров

Направление: 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Направленность: «Машины и оборудование для добычи и транспортировки углеводородов»

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2021

Курс 4

Семестр 8

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 20__ г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

1)

2)

3)

Разработчик (и): Чуваков Александр Борисович, к.т.н., доцент « » 202_ г.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭУ и ТД _____
_____ протокол № _____ от «_» _____ 202_ г.

Заведующий кафедрой _____

С.Н. Хрунков

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой ЭУиТД _____ «_» _____ 202_ г.

Методический отдел УМУ: _____ «_» _____ 202_ г.