

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  
“ 08 ” 06 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ОД.4 Технология двигателестроения**  
для подготовки бакалавров/специалистов/магистров

Направление подготовки: 13.03.03 «Энергетическое машиностроение»

(*код и наименование направления подготовки, специальности*)

Направленность: «Тепловые энергетические установки»

(*наименование профиля, программы магистратуры, специализации*)

Форма обучения: очная

(*очная, очно-заочная, заочная*)

Год начала подготовки: 2021

Выпускающая кафедра: ЭУиТД

аббревиатура кафедры

Кафедра-разработчик ЭУи ТД

аббревиатура кафедры

Объем дисциплины 216/6

часов/з.е

Промежуточная аттестация: экзамен

экзамен, зачет с оценкой, зачет

Разработчик (и): Чуваков Александр Борисович, к.т.н., доцент  
(*ФИО, ученая степень, ученое звание*)

Нижний Новгород, 2021год

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 18.02.2018 №145 на основании учебного плана, принятого УМС НГТУ протокол от 10.06.21г № 6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика программы ЭУиТД 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 № 13.03.03-Т-37

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.....	7
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	13
3	
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.....	24
12.Лист актуализации рабочей программы дисциплины.....	30

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Целью освоения** дисциплины «Технология двигателестроения» является формирование знаний в области технологии двигателестроения, 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 общенациональных и специальных дисциплин учебного плана, а также для решения профессиональных задач;
- приобретение компетенций в области разработки технологических процессов изготовления основных конструктивных элементов ДВС;
- формирование общих подходов и навыков разработки технологических процессов изготовления основных конструктивных элементов ДВС;
- формирование навыков определения основных параметров обработки деталей;
- 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.ОД.4 «Технология двигателестроения» 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 13.03.03. «Энергетическое машиностроение» и изучается на 3 курсе в 6 семестре.

**2.2** Для освоения дисциплины «Технология двигателестроения» студент должен:

**знать:**

- современное состояние и перспективы развития конструкции ДВС;
- современные конструкционные материалы;
- системы управления качеством, стандартизации и сертификации;
- стандарты и правила построения и чтения чертежей и комплектов технологической документации;

**уметь:**

- применять методы инженерных расчетов для решения практических задач;
- осуществлять выбор материалов, подходящих для изготовления заданного узла;
- подбирать необходимое оборудование и инструмент, используя соответствующие каталоги и Интернет;
- пользоваться действующими нормативными документами;
- читать и выполнять машиностроительные чертежи;

**владеть:**

- правилами разработки конструкторской документации;
- навыками пользования компьютерными графическими программами;
- навыками работы с научно-технической литературой и нормативной документацией.

**2.3** Дисциплина «Технологии двигателестроения» является основополагающей для изучения ряда общенаучных и специальных дисциплин, связанных с проектированием и изготовлением ДВС. Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы также для выполнения научно-исследовательской и выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Технология двигателестроения» 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 двигателестроения» направлен на направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОПОП ВО по направлению подготовки (специальности) 13.03.03 «Энергетическое машиностроение»:

**Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинами**

<b>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</b>	<b>Семестры, формирования компетенций дисциплинами</b>								
	<b>ПКС-1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>Технология двигателестроения (Б1.В.ОД.4)</b>							✓		
Детали машин и основы конструирования (Б1.В.ОД.1)					✓				
Устройство ДВС (Б1.В.ОД.5)						✓			
Конструирование двигателей (Б1.В.ОД.8)								✓	✓
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Б2.П.1)							✓		
Преддипломная (Б2.П.2)									✓
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР (Б3.Д.1)									✓

**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-1. Способен к конструкторской деятельности в сфере энергетического машиностроения	ИПКС-1.1. Проводит конструирование узлов в сфере энергетического машиностроения по типовым схемам.	<b>Знать:</b> - конструкцию основных узлов, применяемых в современных двигателях.	<b>Уметь:</b> - читать типовые схемы агрегатов, узлов, сборочных единиц энергетических машин.	<b>Владеть:</b> - навыками конструирования на этапе технологической проработки производства.	Задания к письменным контрольным работам по разделам. Вопросы к защите лабораторных работ.	Вопросы для письменного экзамена (15 билетов). Вопросы для устного собеседования на экзамене: билеты (15 билетов)
	ИПКС-1.2 Умеет графически изобразить элементы и узлы энергетических машин и установок.	<b>Знать:</b> - графические обозначения элементов и узлов технологических машин и приспособлений.	<b>Уметь:</b> - графически изобразить элементы и узлы типовых технологических машин и приспособлений.	<b>Владеть:</b> - навыками проектирования типовых технологических приспособлений.	Задания к письменным контрольным работам по разделам. Вопросы к защите лабораторных работ.	Вопросы для письменного экзамена (15 билетов). Вопросы для устного собеседования на экзамене: билеты (15 билетов)

ПС 31.010 «Конструктор в автомобилестроении».

**Код и формулировка ТФ:** В/06.6 – Разработка конструкций АТС и их компонентов с учетом современных технологий изготовления и сборки, законодательных требований и требований по пассивной и активной безопасности АТС.

**Трудовые действия:**

- Анализ влияния технологических особенностей изготовления на технические характеристики АТС и их компонентов.

**Необходимые умения:**

- Анализировать влияние изменения технологии на конструкции и характеристики АТС и их компонентов.

**Необходимые знания:**

- Особенности производственных технологий организации.

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 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
		6 сем
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения	
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	216	216
<b>1. Контактная работа:</b>	93	93
<b>1.1.Аудиторная работа, в том числе:</b>	85	85
занятия лекционного типа (Л)	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практические занятия и др)	34	34
лабораторные работы (ЛР)	17	17
<b>1.2.Внеаудиторная, в том числе</b>	KCP 8	KCP 8
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине	KCP 8	KCP 8
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	96	96
реферат/эссе (подготовка)		
расчёто-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 практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	96	96
<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>	27	27

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 <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
<b>5 СЕМЕСТР</b>													
ПКС-1 ИПКС-1.1 ИПКС-1.2	<b>Тема 1. Введение.</b> Технологии двигателестроения как одно из направлений технологии машиностроения. Особенности современного машиностроительного производства.	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						
	<b>Тема 2. Методы формообразования деталей в машиностроении.</b> Металлы как основной конструкционный материал. Литье и обработка давлением как методы получения заготовок. Механическая обработка как основной метод выполнения готовых деталей.	4				Проработка лекций и основной литературы [6.1.1] ст. 63-96 [6.1.2] ст. 38-79	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	<b>Тема 3. Литейное производство.</b> Основные методы литья, применяемые при изготовлении деталей ДВС: литье в разовой песчаной форме; литье по выплавляемым моделям; литье в многоразовые формы (кокили); литье под давлением; центробежное литье.	3				Проработка лекций и основной литературы [6.1.2] ст. 80-88	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	<b>Тема 4. Обработка деталей ДВС</b>	3				Проработка лекций	лекция-объяснение						

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 <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	<b>давлением:</b> холодная штамповка; прокатное производство; горячая деформация и кузнечно-прессовое производство (ковка и горячая объемная штамповка).					и основной литературы [6.1.2] ст. 89-112	с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	<b>Тема 5. Обработка деталей ДВС резанием.</b> Принципы формообразования. Параметры обработки. Токарные инструменты. Фрезерные инструменты. Сверлильные и расточные инструменты.	4				Проработка лекций и основной литературы [6.1.1] ст. 176-205	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	Практическая работа 5.1. Этапы обработки. Расчет операционных размеров на различных этапах обработки.			4		Подготовка к практической работе	Защита практической работы						
	Практическая работа 5.2. Выбор метода получения и определение размеров заготовки.			4		Подготовка к практической работе	Защита практической работы						
	Практическая работа 5.3. Определение режимов резания на различных этапах обработки.			4		Подготовка к практической работе	Защита практической работы						
	<b>Тема 6. Обработка деталей ДВС на автоматизированном оборудовании. Станки с ЧПУ фрезерной группы.</b> Базовые конструкции станков. Пуско-наладка станков. Многопозиционная и	4				Проработка лекций и основной литературы [6.3.1] ст. 26-51	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						

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 <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	пятикоординатная обработка.												
	Лабораторная работа 6.1. Настройка фрезерных станков и подготовка инструментов к работе (пуско-наладка).		3			Подготовка к лабораторной работе	Защита лабораторной работы						
	Лабораторная работа 6.2. Установка заготовок на фрезерные станки. Приспособления.		3			Подготовка к лабораторной работе	Защита лабораторной работы						
	Лабораторная работа 6.3. Базирование призматических деталей на фрезерном станке.		3			Подготовка к лабораторной работе	Защита лабораторной работы						
	<b>Тема 7. Станки с ЧПУ токарной группы.</b> Токарные станки с ЧПУ. Токарно-фрезерные станки. Последовательно-параллельная обработка деталей. Двухшпиндельные станки.	3				Проработка лекций и основной литературы [6.3.1] ст. 67-94	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	Лабораторная работа 7.1. Настройка токарных станков и подготовка инструментов к работе (пуско-наладка).		2			Подготовка к лабораторной работе	Защита лабораторной работы						
	Лабораторная работа 7.2. Оборудование токарного производства. Основные элементы токарного станка.		3			Подготовка к лабораторной работе	Защита лабораторной работы						
	Лабораторная работа 7.3. Базирование деталей в специальных крепежных приспособлениях		3			Подготовка к лабораторной работе	Защита лабораторной работы						

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 <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	токарных станков.												
	<b>Тема 8. Системы обеспечения автоматической работы станка при изготовлении деталей ДВС. Системы контроля состояния инструментов. Автоматизация контроля параметров обработки.</b>	3				Проработка лекций и основной литературы [6.3.2] ст. 144-153	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	Практическая работа 8.1. Маршрутное описание технологического процесса. Маршрутные карты и технологические эскизы.			6		Подготовка к практической работе	Защита практической работы						
	Практическая работа 8.2. Операционное описание технологического процесса. Операционные карты и операционные эскизы.			6		Подготовка к практической работе	Защита практической работы						
	Практическая работа 8.3. Разработка комплекта технологической документации.			4		Подготовка к практической работе	Защита практической работы						
	<b>Тема 9. Автоматизированные измерения и координатно-измерительные машины (КИМ). Компоновочные схемы КИМ. Измерения на КИМ.</b>	3				Проработка лекций и основной литературы [6.3.2] ст. 134-143	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	Практическая работа 9.1. <i>On-line</i> программирование и подготовка КИМ к проведению измерений.			3		Подготовка к практической работе	Защита практической работы						
	<b>Тема 10. Гибкие</b>	4				Проработка лекций	лекция-объяснение						

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 <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	производственные модули (ГПМ) для автоматизированной обработки деталей ДВС. ГПМ для обработки корпусных деталей. Роботизированные технологические комплексы (РТК). Подготовка автоматизированного цикла изготовления деталей ДВС.					и основной литературы [6.3.2] ст. 154-174	с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	Практическая работа 10.1. <i>On-line</i> программирование и подготовка РТК к проведению автоматизированного производственного процесса.			3		Подготовка к практической работе	Защита практической работы						
<b>ИТОГО ЗА СЕМЕСТР</b>		<b>34</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>96</b>								
<b>Экзамен</b>													
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>34</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>96</b>								

## **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;
- текущий опрос на практических занятиях;
- контрольные работы.

Примерная тематика курсовых работ:

Тема курсовой работы – «Разработка технологического процесса изготовления элемента ДВС».

\* Исходные данные на проектирование указываются отдельно каждому студенту при выдаче технического задания на курсовую работу. В качестве исходных данных к работе студент использует чертеж стандартной корпусной детали, а также конструктивного элемента ДВС. Задание на проектирование техпроцесса – **индивидуальное, неповторяющееся**.

Курсовой проект по дисциплине должен содержать:

- пояснительную записку по проекту с обоснованиями и расчетами;
- графическую часть (чертежи детали и заготовки, размещаемые в приложениях);
- технологическая часть (комплекты технологической документации, размещаемые в приложениях).

Курсовой проект состоит из двух частей.

1. Разработка маршрутного описания стандартной корпусной детали; проектирование заготовки; операционное описание одной из операций.
2. Разработка маршрутного описания конструктивного элемента ДВС; проектирование заготовки.

Пояснительная записка должна содержать следующие разделы.

Введение.

1. Разработка стандартной корпусной детали.

1.1. Задание.

1.2. Общее описание процесса изготовления детали.

1.3. Проектирование заготовки.

1.4. Формирование технологического процесса и его маршрутное описание.

1.5. Операционное описание одной операции.

2. Разработка конструктивного элемента ДВС.

2.1. Задание.

2.2. Анализ чертежа.

2.3. Общее описание процесса изготовления детали.

2.4. Проектирование заготовки.

2.5. Формирование технологического процесса и его маршрутное описание.

Заключение.

Список использованной литературы.

Приложение 1. Чертеж стандартной корпусной детали, чертеж заготовки и комплект технологической документации на изготовления данной детали.

Приложение 2. Чертеж конструктивного элемента ДВС, чертеж заготовки и комплект технологической документации на изготовления данного конструктивного элемента.

5.1.2 Промежуточная аттестация содержит:

- Теоретические вопросы к экзамену;
- 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*

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Экзамен</b>
40<R<=50	Отлично
30<R<=40	Хорошо
20<R<=30	Удовлетворительно
0<R<=20	Неудовлетворительно

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

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>			
		<b>Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля</b>	<b>Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля</b>	<b>Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля</b>	<b>Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля</b>
ПКС-1. Способен к конструкторской деятельности в сфере энергетического машиностроения	ИПКС-1.1. Проводит конструирование узлов в сфере энергетического машиностроения по типовым схемам.  ИПКС-1.2. Умеет графически изобразить элементы и узлы энергетических машин и установок.	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/зачет» 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/зачет» 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/зачет» 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/незачет» 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. Дащенко А.И. и др. Технология двигателестроения: учебник / Дащенко А.И. и др. – М.: Высш. шк., 2006. – 608 с.

6.1.2. Дащенко А.И. и др. Технология автомобилестроения: учебник / Дащенко А.И. и др. – М.: Академический проект, 2005. – 624 с.

6.1.3. Серебренецкий, П. П. Программирование для автоматизированного оборудования: учеб. пособие / П.П. Серебренецкий, 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, комплексы 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.	<a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a>
2	Естественный научно-образовательный портал.	<a href="http://www.en.edu.ru/">http://www.en.edu.ru/</a>
3	Информационно-коммуникационные технологии в образовании.	<a href="http://www.ict.edu.ru/">http://www.ict.edu.ru/</a>
4	Федеральный образовательный портал. Инженерное образование.	<a href="http://www.techno.edu.ru/">http://www.techno.edu.ru/</a>

*Таблица 8 - Перечень электронных библиотечных систем*

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Юрайт	<a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>
4	E-LIBRARY.ru	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
5	Научно-техническая библиотека НГТУ	<a href="http://www.nntu.ru/_RUS/biblioteka/bibl.htm">http://www.nntu.ru/_RUS/biblioteka/bibl.htm</a>
6	Университетская библиотека ONLINE НГТУ	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub">http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub</a>
7	Электронный каталог	<a href="http://library.nntu.nnov.ru/">http://library.nntu.nnov.ru/</a>

	периодических изданий НГТУ	
8	ЭБС «Web of Science»	<a href="http://apps.webofknowledge.com/UA_GeneralSearch_input.do">http://apps.webofknowledge.com/UA_GeneralSearch_input.do</a>
9	Scopus	<a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a>
10	Гости, нормали, правила, стандарты и законодательство России	<a href="http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/norma.htm">http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/norma.htm</a>
11	Реферативные журналы	<a href="http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/ref_gurnal_14.htm">http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/ref_gurnal_14.htm</a>

**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]	<a href="https://gazgroup.ru/">https://gazgroup.ru/</a>
2	Сайт АО «РУМО» [официальный сайт]	<a href="https://aorumo.ru/">https://aorumo.ru/</a>
3	Сайт НАО «Гидромаш» [официальный сайт]	<a href="https://www.hydromash.ru/">https://www.hydromash.ru/</a>
4	Сайт АО ПКО «Теплообменник» [официальный сайт]	<a href="https://www.teploobmennik.ru/">https://www.teploobmennik.ru/</a>
5	IRB 2400 / ABB [официальный сайт]	<a href="http://new.abb.com/products/robotics/industrial-robots/irb-2400">http://new.abb.com/products/robotics/industrial-robots/irb-2400</a>
6	KUKA mobile robotics iiwa. — URL	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=">https://www.youtube.com/watch?v=</a>

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
		ymAgKyMF82s&feature=youtu.be.
7	AWEA AH-500. — URL	<a href="https://protechnolog.ru/oborudovanie/metallorezhuwee/frezernoe-oborudovanie/awea-ah/ah-500/">https://protechnolog.ru/oborudovanie/metallorezhuwee/frezernoe-oborudovanie/awea-ah/ah-500/</a>
8	Autonomous Transport Robots for industry / Neorobotix	<a href="http://www.neobotix-robots.com/transport-systems.html">http://www.neobotix-robots.com/transport-systems.html</a>
9	Гровер Интернэшнел : каталог паспортов. — URL	<a href="http://www.groverltd.ru/pasports_catalog">http://www.groverltd.ru/pasports_catalog</a>

## 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	<b>5325</b> 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 B241-3JB7-6EP7-BQB4 от 18.05.2020)
2	<b>5120, 5125</b> аудитории для проведе-	1. Доска меловая – 1 шт. 2. Компьютерные столы (рабочее	1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium,

	ния лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	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.	договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Dr.Web (Dr.Web (с/н B241-3JB7-6EP7-BQB4 от 18.05.2020)
3	<b>5107, 5313</b> учебные аудитории для проведения занятий лекционного, лабораторного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	1. Доска меловая - 2 шт; 2. Рабочее место преподавателя 1 шт. 3. Рабочее место студента - 50 чел. 4. Экран 2000x3000 – 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)	1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Dr.Web (Dr.Web (с/н B241-3JB7-6EP7-BQB4 от 18.05.2020)
4	<b>2104</b> 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 2000x3000 – 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 B241-3JB7-6EP7-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.

Инициируется 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 (экзамену).

### **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, экзамену, 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 освоению дисциплины на занятиях практического типа**

Практические занятия направлены на формирование навыков решения практических задач, применяя полученные теоретические знания, а также навыков самостоятельной работы под руководством преподавателя.

На практических занятиях проводится решение расчетных задач и упражнений в процессе проработки наиболее сложных в теоретическом плане вопросов, и проводятся в трех формах:

1. устный опрос студентов по конкретной тематике практического занятия;
2. решение и объяснение типовых задач по данной теме;
3. самостоятельная работа студентов с использованием учебных пособий, лекций и консультаций преподавателя при выполнении ими контрольных заданий.

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

Самостоятельная работа включает проработку лекционного материала, изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к экзамену, 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 записываются 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 экзамену 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 экзамену 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. 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 6.1.*

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 6.2.*

1. Оборудование для установки заготовок на рабочем столе фрезерного станка.

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

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

*Вопросы к защите лабораторной работы 6.3.*

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 7.1.*

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 7.2.*

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 7.3.*

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

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

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

**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 «правила 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.**

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

**11.2.1 Перечень типовых теоретических вопросов для подготовки к экзамену.**

При подготовке к экзамену 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 ДВС.

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

**Перечень вопросов по разделу 2. «Методы формообразования деталей в машиностроении»**

2.1. Опишите основные методы формообразования в машиностроении, их особенности и области применения.

2.2. Что такое заготовка? Опишите практические аспекты проектирования заготовки.

2.3. Опишите область использования и основные задачи механической обработки.

**Перечень вопросов по разделу 3. «Литейное производство»**

3.1. Опишите литье в разовой песчаной форме: особенности технологии, область применения, извлекаемые и одноразовые модели.

3.2. Опишите литье по выплавляемым моделям: особенности технологии, область применения.

3.3. Опишите литье в многоразовые формы – кокили: особенности технологии, область применения.

3.4. Опишите литье под давлением: особенности технологии, область применения, машины с холодной и горячей компрессионной камерой.

3.5. Опишите центробежное литье: особенности технологии, область применения, машины с горизонтальной и вертикальной осью вращения.

***Перечень вопросов по разделу 4. «Обработка деталей ДВС давлением»***

4.1. Опишите холодную и горячую штамповку: особенности технологии, область применения.

4.2. Опишите прокатное производство; особенности технологии, область применения.

4.3. Опишите ковку: особенности технологии, область применения.

4.4. Опишите горячую объемную штамповку: особенности технологии, область применения.

4.5. Опишите штамповку в открытых и закрытых штампах.

***Перечень вопросов по разделу 5 «Обработка деталей ДВС резанием»***

5.1. Опишите параметры резания. Что такое скорость резания? Приведите формулу соответствия скорости резания и частоты вращения?

5.2. Приведите углы токарных резцов? Опишите границы применения резцов с различными сочетаниями углов?

5.3. Опишите различные виды фрез (корпусные и монолитные, концевые и торцевые, фрезы с насечками и с гладкими режущими кромками).

5.4. Опишите различные виды патронов для крепления фрез.

5.5. Опишите систему подачи СОЖ, применяемую при использовании токарных и фрезерных инструментов.

5.6. Опишите монолитные и корпусные сверлильные инструменты.

5.7. Опишите систему подачи СОЖ, применяемую при использовании сверлильных инструментов. Опишите особенности цанговых патронов, применяемых совместно со сверлильными инструментами.

5.8. Опишите расточные головки, применяемые на различных этапах обработки отверстий.

***Перечень вопросов по разделу 6 «Обработка деталей ДВС на автоматизированном оборудовании. Станки с ЧПУ фрезерной группы»***

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

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

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

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

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

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

6.6. Опишите станки фрезерной группы со встроенными поворотными столами.

Опишите принципы

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

**Перечень вопросов по разделу 7 «Станки с ЧПУ токарной группы»**

- 7.1. Опишите основные конструктивные схемы и элементы крепления деталей к шпинделю на станках токарной группы.
- 7.2. Опишите область использования и основные конструктивные исполнения револьверных головок, их достоинства и недостатки.
- 7.3. Опишите принцип согласования действий двух револьверных головок, применяемый для частичного совмещения во времени действий расположенных в них инструментов.
- 7.4. Опишите принцип работы и конструктивные особенности токарно-фрезерных станков с ЧПУ.
- 7.5. Опишите назначение, область использования и принципы обработки детали при постоянной скорости резания.
- 7.6. Опишите конструктивные особенности и принципы организации технологического процесса станков с ПУ токарной группы, содержащих противошпиндель.

**Перечень вопросов по разделу 8 «Системы обеспечения автоматической работы станка при изготовлении деталей ДВС»**

- 8.1. Опишите систему герметизации рабочей зоны и систему уборки стружки станков с ЧПУ.
- 8.2. Опишите системы контроля состояния инструментов; опишите контактные и бесконтактные методы диагностики инструментов.
- 8.3. Опишите назначение автоматизации контроля параметров обработки. Опишите принцип ее работы.
- 8.4. Опишите специальный цикл периодической настройки станка с ЧПУ в процессе обработки партии деталей.

**Перечень вопросов по разделу 9 «Автоматизированные измерения и координатно-измерительные машины (КИМ)»**

- 9.1. Перечислите компоновочные схемы КИМ, опишите их особенности и области применения.
- 9.2. Опишите особенности шести-осевых КИМ и мобильных КИМ типа «рука».
- 9.3. Опишите последовательность и основные этапы проведения измерений на КИМ.
- 9.4. Опишите полуавтоматический и автоматический режимы измерений на КИМ.

Опишите основные расчеты, проводимые компьютером КИМ при построении математической модели измеряемой детали.

- 9.5. Опишите полуавтоматический и автоматический режимы выполнения измерений. Опишите способы программирования измерений на КИМ, области их применения.
- 9.6. Опишите разновидности измерительных щупов и принцип их калибровки.

**Перечень вопросов по разделу 10 «Гибкие производственные модули (ГПМ) для автоматизированной обработки деталей ДВС»**

- 10.1. Опишите назначение и принцип работы токарного станка с барфидером.
- 10.2. Опишите назначение сменных рабочих столов (паллет) станков фрезерной группы.
- 10.3. Опишите принцип работы ГПМ, в состав которых входят станки с паллетами.
- 10.4. Опишите конструктивные схемы систем перемещения паллет.
- 10.5. Опишите назначение и область использования РТК.
- 10.6. Что такое управляемые подвижности робота? Приведите основную конструктивную схему РТК с шестью управляемыми подвижностями.
- 10.7. Обоснуйте возможность использования РТК с меньшим, чем шесть, числом управляемых подвижностей. Приведите конструктивную схему такого РТК.
- 10.8. Опишите способы программирования роботов. Приведите пример on-line программирования робота.

- 10.9. Опишите тару-накопитель автоматических загрузчиках деталей.
- 10.10. 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.

## *Индивидуальное задание на курсовой проект*

Тема курсового проекта: «Разработка технологического процесса изготовления элемента ДВС».

\* Исходные данные на разработку техпроцесса у каждого студента разные. Задания, содержащие детали, на которые предлагается разработать техпроцесс, выдаются преподавателем. Подробно о структуре курсового проекта написано в п. 5.1 настоящей РПД.

Экзаменационный билет содержит: 2 теоретических вопроса и 1 практическую задачу из разных тем курса.

### *Пример экзаменационного билета*

Министерство образования и науки РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е. Алексеева

Кафедра ЭУ и ТД  
Дисциплина Технология двигателестроения

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ**

1. Опишите различные виды элементов крепления фрез.
2. Опишите холодную и горячую штамповку: особенности технологии, область применения.
3. Рассчитайте операционные размеры и режимы обработки в размер  $\varnothing 60H8$  (расточка) на каждом этапе выполнения поверхности.

Зав. кафедрой ЭУ и ТД

Хрунков С.Н.

Полный фонд экзаменационных билетов для проведения промежуточной аттестации храниться на кафедре.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института ИТС

“ \_\_\_\_ ” 202\_\_ г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**

**«Б1.В.ОД.4 Технология двигателестроения»**

индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров

Направление: 13.03.03 «Энергетическое машиностроение»

Направленность: «Тепловые энергетические установки»

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2021

Курс 3

Семестр 6

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 «\_\_» 2021\_г.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭУ и ТД  
\_\_\_\_\_  
протокол № \_\_\_\_ от «\_\_» 2021\_г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

С.Н. Хрунков

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой ЭУиТД \_\_\_\_\_ «\_\_» 2021\_г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ «\_\_» 2021\_г.