


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юлий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 01.07.2024 16:14:31  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2358d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт промышленных технологий и инжиниринга  
Кафедра «Технология машиностроения»

**УТВЕРЖДАЮ:**  
Председатель КСН  
Е.В. Артамонов  
  
(подпись)

«31» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплина: Цифровая инженерия  
направление: 15.03.01 Машиностроение  
профиль: технологии производства, ремонта и эксплуатации в машиностроении  
квалификация: бакалавр  
программа: прикладной бакалавриат  
форма обучения: очная / /заочная  
курс 2/2  
семестр 4 / 4

Аудиторные занятия 48/16 часов, в т.ч.:

Лекции – 16/6 часов  
Практические занятия – – часов  
Лабораторные занятия – 32/10 часов

Самостоятельная работа – 60/92 часов, в т.ч.:

Курсовой проект – не предусмотрен  
Контрольная работа – -/4 семестр  
др. виды самостоятельной работы – - часов

Вид промежуточной аттестации:

Зачёт– 4/4 семестр

Общая трудоемкость 108 часов; 3 ЗЕТ

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 03 сентября 2015 г. №957.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Технология машиностроения».

Протокол №1

«30» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой  
«Технология машиностроения»  
к.т.н., доцент



Р.Ю. Некрасов

**Рабочую программу разработал:**

О.Ю. Теплоухов, к.т.н., доцент



## **1 Цель и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель изучения дисциплины**

Данная дисциплина имеет целью на основе отобранных теоретических знаний в области теории и технологии программирования, научить бакалавров квалифицированно применять на практике методы и средства программирования при автоматизированном проектировании проектирования.

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

В задачи дисциплины входит:

- освоение бакалаврами терминов и определений в области теории и технологии программирования;
- умение разбираться в структуре проектирования управляющих программ и управления технологического оборудования с ЧПУ;
- разрабатывать управляющие программы для технологического оборудования с ЧПУ и применять на практике при выполнении курсовых и выпускной работ;
- знание основ CALS – технологии;
- усвоение основных видов систем ЧПУ;
- детальное знание технического обеспечения систем ЧПУ;
- практическое овладение основными приемами работы в области технологии программирования;
- закономерности, проявляющиеся в процессе проектирования, изготовления (создания) машины и определяющие ее качество, себестоимость и уровень производительности труда.

## 2 Место данной дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Цифровая инженерия» относится к базовой части.

Для полного усвоения данной дисциплины бакалавры должны знать следующие дисциплины: математика; физика; информатика; технологические процессы в машиностроении.

Знания по дисциплине «Цифровая инженерия» необходимы бакалаврам данного направления для усвоения знаний по следующим дисциплинам: Промышленные мехатронные системы; Промышленные технологии и инновации.

## 3 Требования к результатам освоения дисциплины

В таблице 1 представлены требования к результатам освоения обучающимися дисциплины, а так же какими компетенциями должны обладать обучающиеся, т.е. что должны знать, уметь и чем должны владеть обучающиеся.

Таблица 1 – Требования к результатам освоения дисциплины

Номер/ индекс компетенций	Содержание компетенции или её части	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1	умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	базовый набор знаний в области математических и естественных наук; основные законы естественнонаучных дисциплин в приложении к профессиональной деятельности	применять базовые знания в области математических и естественных наук в профессиональной деятельности; использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	базовыми знаниями математических и естественных наук в профессиональной деятельности; методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПК-5	умение учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения	основы конструирования и техническую механику	применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов	приемами стандартных методов расчета при проектировании изделий

Номер/ индекс компетенций	Содержание компетенции или её части	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
	при их проектировании		изделий машиностроения	
ПК-6	умение использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями	основы конструирования и техническую механику, компьютерную графику и основы САПР	рассчитывать и проектировать детали и узлы машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	стандартными методиками расчетов с использованием средств автоматизации проектирования

## 4 Содержание дисциплины

### 4.1 Содержание разделов и тем дисциплины

Таблица 2 – Содержание разделов и тем дисциплины

№п/п	Наименование раздела	Содержание раздела дисциплины
1	Введение. Основные понятия теории и технологии программирования.	Предмет и задачи курса. Цели теории и технологии программирования. Значение программирования. История развития программируемых модулей технологического оборудования. Понятие инженерного проектирования.
2	Основы программного управления металлорежущим оборудованием	Классификация и основные характеристики систем ЧПУ. Система управления CNC «Siemens». Система координат станка с ЧПУ. Интерфейс и режимы работы системы ЧПУ Sinumerik. Структура управляющих программ.
3	Устройство систем с числовым программным управлением	Основные движения и системы координат станка с ЧПУ. Нулевые и исходные точки станков с ЧПУ.
4	Программирование ЧПУ. Код ИСО 7 бит	ИСО 7 бит (ISO 7 bit). Линейная интерполяция. Круговая интерполяция. Винтовая интерполяция.
5	Ручное программирование траектории движения инструмента.	«Букварь» языка общения со станком с ЧПУ-G-code. «Словарь» G-code Подпрограммы языка G-code. «Энциклопедия» языка G-code. Постоянные циклы.
6	Программирование вспомогательных функций.	Основные виды программируемых вспомогательных функций оборудования с ЧПУ. M коды. Дополнительное технологическое оборудование и его программирование.
7	Сведения о металлорежущих инструментах.	Общие принципы выбора современного металлорежущего инструмента для станков с ЧПУ. Система обозначений металлорежущего инструмента.
8	Автоматизация смены инструмента.	Виды систем автоматической смены режущего инструмента. Корректоры на геометрические параметры режущего инструмента.
9	Системы автоматизации измерений и их программирование.	Система автоматизированного измерения геометрических параметров режущего инструмента.
10	Автоматизированное составление управляющей программы для систем с ЧПУ	Современные САМ системы отечественного и зарубежного производства. Тенденции развития САМ систем.

№п\п	Наименование раздела	Содержание раздела дисциплины
11	Программирование токарной обработки	Программирование токарной обработки в системах Fanuc; Sinumerik; Haas.
12	Программирование фрезерной обработки	Программирование фрезерной обработки в системах Fanuc; Sinumerik; Haas.
13	Программирование обработки выполняемой на обрабатывающих центрах	Программирование обработки выполняемой на обрабатывающих центрах в системах Fanuc; Sinumerik; Haas.
14	Заключение.	Тенденции развития CCNC и САМ систем.

#### 4.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Таблица 3 – Междисциплинарные связи

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин (вписываются разработчиком)													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Промышленные мехатронные системы	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Промышленные технологии и инновации	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

#### 4.3 Разделы (модули) и темы дисциплин и виды занятий

Таблица 4 – Разделы (модули), темы дисциплины

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Лекц., час.	Практ. зан., час.	Лаб. зан., час.	Семинары, час.	СРС, час.	Всего, час.
1	Ведение. Основные понятия теории и технологии программирования.	1/0,5	-/-	-/-	-/-	4/6	5/6,5
2	Основы программного управления металлорежущим оборудованием	1/0,5	-/-	4/1	-/-	4/6	9/7,5
3	Устройство систем с числовым программным управлением (ЧПУ)	1/0,5	-/-	4/1	-/-	4/6	9/7,5
4	Программирование ЧПУ. Код ИСО 7 бит	1/0,5	-/-	4/1	-/-	4/6	9/7,5
5	Ручное программирование траектории движения инструмента.	1/-	-/-	-/-	-/-	4/6	5/6,5
6	Программирование вспомогательных функций.	1/-	-/-	-/-	-/-	4/6	5/6,5

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Лекц., час.	Практ. зан., час.	Лаб. зан., час.	Семинары, час.	СРС, час.	Всего, час.
7	Сведения о металлорежущих инструментах.	1/0,5	-/-	-/-	-/-	4/6	5/6,5
8	Автоматизация смены инструмента.	1/0,5	-/-	-/-	-/-	4/6	5/6,5
9	Системы автоматизации измерений и их программирование.	1/0,5	-/-	4/1	-/-	4/6	9/7,5
10	Автоматизированное составление управляющей программы для систем с ЧПУ	1/0,5	-/-	-/-	-/-	4/6	5/6,5
11	Программирование токарной обработки	1/0,5	-/-	4/1	-/-	4/6	9/7,5
12	Программирование фрезерной обработки	1/-	-/-	4/2	-/-	4/6	9/8
13	Программирование обработки выполняемой на обрабатывающих центрах	2/-	-/-	4/2	-/-	4/10	10/12
14	Заключение.	2/-	-/-	-/-	-/-	8/10	10/10
Всего:		16/6	-/-	32/10	-/-	60/92	108/108

### 4.3 Перечень лекционных занятий

Таблица 5 – Перечень лекционных занятий

№ раздела	№ темы	Наименование лекции	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6
1	1	Ведение. Основные понятия теории и технологии программирования.	1/0,5	ОПК-1, ПК-5, ПК-6	Лекция-информация
2	2	Основы программного управления металлорежущим оборудованием	1/0,5	ОПК-1, ПК-5, ПК-6	Лекция-информация
3	3	Устройство систем с числовым программным управлением	1/0,5	ОПК-1, ПК-5, ПК-6	Лекция-информация
4	4	Программирование ЧПУ. Код ИСО 7 бит	1/0,5	ОПК-1, ПК-5, ПК-6	Лекция-информация
5	5	Ручное программирование траектории движения инструмента.	1/-	ОПК-1, ПК-5, ПК-6	Лекция-информация
6	6	Программирование вспомогательных функций.	1/-	ОПК-1, ПК-5, ПК-6	Лекция-информация
7	7	Сведения о металлорежущих инструментах.	1/0,5	ОПК-1, ПК-5, ПК-6	Лекция-информация

8	8	Автоматизация смены инструмента.	1/0,5	ОПК-1, ПК-5, ПК-6	Лекция-информация
9	9	Системы автоматизации измерений и их программирование.	1/0,5	ОПК-1, ПК-5, ПК-6	Лекция-информация
10	10	Автоматизированное составление управляющей программы для систем с ЧПУ	1/0,5	ОПК-1, ПК-5, ПК-6	Лекция-информация
11	11	Программирование токарной обработки	1/0,5	ОПК-1, ПК-5, ПК-6	Лекция-информация
12	12	Программирование фрезерной обработки	1/-	ОПК-1, ПК-5, ПК-6	Лекция-информация
13	13	Программирование обработки выполняемой на обрабатывающих центрах	2/-	ОПК-1, ПК-5, ПК-6	Лекция-информация
14	14	Заключение. Тенденции развития CCNC и САМ систем.	2/-	ОПК-1, ПК-5, ПК-6	Лекция-информация
		Итого:	16/6		

#### 4.4 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

Таблица 5 – Перечень лабораторных занятий

№ п/п	№ темы	Темы лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6
1	2	Интерфейс системы ЧПУ	4/1	ОПК-1, ПК-5, ПК-6	Лабораторная работа
2	3	Устройство систем с ЧПУ	4/1	ОПК-1, ПК-5, ПК-6	Лабораторная работа
3	4	Разработка управляющей программы код ИСО 7 бит	4/1	ОПК-1, ПК-5, ПК-6	Лабораторная работа
4	5	Ручное программирование ЧПУ	4/1	ОПК-1, ПК-5, ПК-6	Лабораторная работа
5	9	Разработка УП контрольно-измерительной машины	4/1	ОПК-1, ПК-5, ПК-6	Лабораторная работа
6	11	Разработка УП для токарной обработки	4/1	ОПК-1, ПК-5, ПК-6	Лабораторная работа
7	12	Разработка УП для фрезерной обработки	4/2	ОПК-1, ПК-5, ПК-6	Лабораторная работа
8	13	Разработка УП для обработки выполняемой на обрабатывающих центрах	4/2	ОПК-1, ПК-5, ПК-6	Лабораторная работа
		Итого:	32/10		



## 4.5 Перечень тем самостоятельной работы

Таблица 6 – Перечень тем самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы.	Наименование самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Виды контроля	Формируемые компетенции
1	2	3	4	6	7
1	1	Введение. Основные понятия теории и технологии программирования.	4/6	Устная защита	ОПК-1, ПК-5, ПК-6
2	2	Основы программного управления металлорежущим оборудованием	4/6	Устная защита	
3	3	Устройство систем с числовым программным управлением	4/6	Устная защита	
4	4	Программирование ЧПУ. Код ИСО 7 бит	4/6	Устная защита	
5	5	Ручное программирование траектории движения инструмента.	4/6	Устная защита	
6	6	Программирование вспомогательных функций.	4/6	Устная защита	
7	7	Сведения о металлорежущих инструментах.	4/6	Устная защита	
8	8	Автоматизация смены инструмента.	4//6	Устная защита	
9	9	Системы автоматизации измерений и их программирование.	4/6	Устная защита	
10	10	Автоматизированное составление управляющей программы для систем с ЧПУ	4/6	Устная защита	
11	11	Программирование токарной обработки	4/6	Устная защита	
12	12	Программирование фрезерной обработки	4/6	Устная защита	
13	13	Программирование обработки выполняемой на обрабатывающих центрах	4/10	Устная защита	
14	14	Заключение. Тенденции развития CCNC и САМ систем.	8/10	Устная защита	
		Итого:	<b>60/92</b>		

## 5 Тематика курсовых работ (проектов)

Учебным планом не предусмотрены.

## 6 Оценка результатов освоения учебной дисциплины

Таблица 7 – Рейтинговая система оценки

1-ый срок предоставления результатов текущего контроля	2-ой срок предоставления результатов текущего контроля	3-ий срок предоставления результатов текущего контроля	Итого
30	30	40	100

Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена ниже в таблице.

Таблица

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы	№ недели
1	Работа на лекциях	0-4	1-6
2	Выполнение и защита лабораторных работ	0-10	1-6
3	Контрольная работа по темам 1, 2, 3	0-8	6
<b>ИТОГО (за раздел, тему, ДЕ)</b>		<b>0-22</b>	
4	Работа на лекциях	0-4	7-12
5	Выполнение и защита лабораторных работ	0-10	7-12
6	Защита первой части РГР-1	0-10	12
7	Контрольная работа по темам 4, 5	0-8	11
<b>ИТОГО (за раздел, тему, ДЕ)</b>		<b>0-32</b>	
8	Работа на лекциях	0-6	13-18
9	Выполнение и защита лабораторных работ	0-12	13-18
10	Защита второй части РГР-1	0-16	16,17
11	Контрольная работа по темам 6, 7	0-12	18
<b>ИТОГО (за раздел, тему, ДЕ)</b>		<b>0-46</b>	
<b>ВСЕГО</b>		<b>0-100</b>	

Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена ниже в таблице.

Таблица

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Выполнение и защита практических работ	30
2	Тестирование	30
3	Выполнение контрольной работы	40
<b>ВСЕГО</b>		<b>100</b>

**7 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**


**КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ**

Учебная дисциплина: Цифровая инженерия  
 Кафедра: Технология машиностроения  
 Направление: 15.03.01 Машиностроение

Форма обучения очная/ заочная

**Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной, учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятия	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в ЭБС
Основная	Информатика [Текст] : базовый курс : учебное пособие для студентов высших технических учебных заведений / под ред. С. В. Симоновича. - 3-е изд. - Москва [и др.] : Питер, 2013. - 637 с.	2013+другие года издания	УП	Л,ЛБ	28	25	100	БИК	-
Дополнительная	Информатика и ИКТ [Текст] : конспект лекций / Э. З. Аитова ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. - 172 с. Электронная библиотека ТИУ	2014	УП	Л,ЛБ	30+ЭР	25	100	БИК	+

Заведующий кафедрой технологии машиностроения  Р.Ю. Некрасов

«30» августа 2021 г.

Директор БИК \_\_\_\_\_ Д.Х. Каюкова  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## 8. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Таблица 11

№ п/п	Наименование информационных ресурсов	Ссылка
1.	Сайт ФГБОУВО ТИУ	<a href="http://www.tyuiu.ru/">http://www.tyuiu.ru/</a>
2.	Система поддержки дистанционного обучения Educon	<a href="http://educon.tyuiu.ru/">http://educon.tyuiu.ru/</a>
3.	Электронный каталог Библиотечно-издательского комплекса	<a href="http://webirbis.tyuiu.ru/">http://webirbis.tyuiu.ru/</a>
4.	Электронная библиотечная система eLib	<a href="http://elib.tyuiu.ru/">http://elib.tyuiu.ru/</a>

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 12

Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения образовательной программы		
Наименование	Кол-во	Значение
Компьютер с необходимым программным обеспечением	15	15
Мультимедийное оборудование для презентаций	1	1

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows
- Zoom (бесплатная версия), Свободно-распространяемое ПО

## Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Цифровая инженерия

Код, направление подготовки 15.03.01 машиностроение

Направленность (профиль): технологии производства, ремонта и эксплуатации в машиностроении

Код и наименование компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
ОПК-1 умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать: базовый набор знаний в области математических и естественных наук; основные законы естественнонаучных дисциплин в приложении к профессиональной деятельности	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы в области математических и естественных дисциплин в приложении к профессиональной деятельности	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы в области математических и естественных дисциплин в приложении к профессиональной деятельности	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы в области математических и естественных дисциплин в приложении к профессиональной деятельности	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы в области математических и естественных дисциплин в приложении к профессиональной деятельности

<p>Уметь: применять базовые знания в области математических и естественных наук в профессиональной деятельности; использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности</p>	<p>не умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, не зная теоретический материал в области математических и естественных дисциплин в приложении к профессиональной деятельности</p>	<p>умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты в области математических и естественных дисциплин в приложении к профессиональной деятельности</p>	<p>умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений</p>	<p>умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, основываясь на теоретических в области математических и естественных дисциплин в приложении к профессиональной деятельности</p>
<p>Владеть: базовыми знаниями математических и естественных наук в профессиональной деятельности; методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p>не владеет базовыми знаниями математических и естественных наук в профессиональной деятельности; методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p>владеет базовыми знаниями математических и естественных наук в профессиональной деятельности; методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал</p>	<p>владеет базовыми знаниями математических и естественных наук в профессиональной деятельности; методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации</p>	<p>владеет базовыми знаниями математических и естественных наук в профессиональной деятельности; методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно</p>

ПК-5 умение учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании	Знать: основы конструирования и техническую механику	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по основам конструирования и технической механике	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по основам конструирования и технической механике	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по основам конструирования и технической механике	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по основам конструирования и технической механике
	Уметь: применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения	не умеет применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения, не зная теоретический материал основам конструирования и технической механике	умеет применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты конструирования и технической механики	умеет применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет оценивать свое место в мире и обществе и формулировать мировоззренческое представление, основываясь на теоретических аспектах конструирования и технической механики
	Владеть: приемами стандартных методов расчета при проектировании изделий	не владеет приемами стандартных методов расчета при проектировании изделий	владеет приемами стандартных методов расчета при проектировании изделий, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет приемами стандартных методов расчета при проектировании изделий, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет приемами стандартных методов расчета при проектировании изделий, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно

ПК-6 умение использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями	Знать: основы конструирования и техническую механику, компьютерную графику и основы САПР	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по основам конструирования и технической механике, компьютерной графике и основам САПР	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по основам конструирования и технической механике, компьютерной графике и основам САПР	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по основам конструирования и технической механике, компьютерной графике и основам САПР	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по основам конструирования и технической механике, компьютерной графике и основам САПР
	Уметь: рассчитывать и проектировать детали и узлы машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	не умеет рассчитывать и проектировать детали и узлы машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования, не зная теоретический материал по основам конструирования и технической механике, компьютерной графике и основам САПР	умеет применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты конструирования и технической механике, компьютерной графике и основ САПР	умеет рассчитывать и проектировать детали и узлы машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет рассчитывать и проектировать детали и узлы машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования, основываясь на теоретических аспектах конструирования и технической механике, компьютерной графике и основах САПР
	Владеть: стандартными методиками расчетов с использованием средств автоматизации проектирования	не владеет стандартными методиками расчетов с использованием средств автоматизации проектирования	владеет стандартными методиками расчетов с использованием средств автоматизации проектирования, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет стандартными методиками расчетов с использованием средств автоматизации проектирования, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет стандартными методиками расчетов с использованием средств автоматизации проектирования, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно