

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 09 » ноября 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Системы числового программного управления
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 108 (3)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления)

Направленность: Электроэнергетика и электротехника (общий профиль, СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины- дать студентам начальные знания по основам работы на современном оборудовании с ЧПУ машиностроительного производства.

Задачи:

- получение знаний по основам работы и программированию систем числового программного управления
- получение знаний по основам работы и программированию систем числового программного управления с применением CAD/CAM систем
- формирование технических знаний и навыков в устройстве и эксплуатации современных токарных и фрезерных станков с ЧПУ

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Станки с ЧПУ, панель управления Fanuc, пульт управления станков, CAD системы, CAM системы

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-1	ИД-1ОПК-1	Знает современные информационные технологии и программные средства, требования к оформлению документации (ЕСКД, ЕСПД).	Знает терминологию в области цифровой экономики и цифровых технологий, современные интерактивные программные комплексы и основные приемы обработки экспериментальных данных, в том числе с использованием стандартного программного обеспечения, пакетов программ общего и специального назначения	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-1	ИД-2ОПК-1	Умеет применять средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации	Умеет выполнять трудовые действия с использованием информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности, в том числе для решения задач управления и алгоритмизации процессов обработки информации	Отчёт по практическому занятию
ОПК-1	ИД-3ОПК-1	Владеет навыками алгоритмизации решения задач, выполнения чертежей с использованием программных средств	Владеет навыками чтения научных текстов по профилю профессиональной деятельности (выделять смысловые конструкции для понимания всего текста, объяснять принципы работы описываемых информационных технологий), методами компьютерного моделирования физических процессов при передаче информации, техникой инженерной и компьютерной графики	Контрольная работа
ПК-1.1	ИД-1ПК-1.1	Знает современные информационные технологии, сетевые компьютерные технологии, математические пакеты в электротехнике	Знает современные информационные технологии, сетевые компьютерные технологии, математические пакеты в электротехнике	Зачет
ПК-1.1	ИД-2ПК-1.1	Умеет применять современные программно-вычислительные комплексы для исследования процессов и режимов работы объектов профессиональной деятельности	Умеет применять современные программно-вычислительные комплексы для исследования процессов и режимов работы объектов профессиональной деятельности	Контрольная работа
ПК-1.1	ИД-3ПК-1.1	Владеет навыками математического моделирования при анализе и расчете объектов профессиональной	Владеет навыками математического моделирования при анализе и расчете объектов профессиональной	Контрольная работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		деятельности	деятельности	

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	50	50	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	20	20	
- лабораторные работы (ЛР)	20	20	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	6	6	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	58	58	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
8-й семестр				
Основные термины и определения	2	0	0	2
Автоматическое управление. Особенности устройства и конструкции фрезерного станка с ЧПУ. Функциональные составляющие (подсистемы) ЧПУ. Подсистема управления. Подсистема приводов. Высокоточные ходовые винты. Двигатели. Подсистема обратной связи. Датчики, используемые для определения положения. Датчики состояния исполнительных органов.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Общие сведения о станках с ЧПУ	2	0	0	10
Устройства автоматической смены инструмента (АСИ) станков с ЧПУ. Устройства АСИ для станков токарной группы. Устройство АСИ токарно-фрезерных обрабатывающих центров. Станочная система координат. Нулевая точка станка и направления перемещений. Нулевая точка программы и рабочая система координат. Компенсация длины инструмента. Абсолютные и относительные координаты.				
Устройство ЧПУ станков	2	4	0	10
Классификация устройств ЧПУ станков. Структура системы УЧПУ, построенной на основе ПЭВМ. Функционирование системы ЧПУ. Система ЧПУ фирмы Fanuc. Система ЧПУ фирмы Siemens. Система ЧПУ фирмы Heidenhain. Система ЧПУ фирмы HAAS. Языки для программирования обработки.				
Панель управления ЧПУ Fanuc	4	4	2	12
Пульт управления. Основные функции. Основные элементы пульта. Экран. Функциональные клавиши. Режимы работы. Ручной. Ручное программирование. Режим редактирования программ и машинных данных. Автоматический режим. Пересчет нулевых точек. Таблица нулевых точек. Использование коррекции на инструмент и системы координат заготовки. Включение и выключение станка, понятие о европейской системе безопасности. Сигналы тревог и ошибок. Режимы выхода в исходное положение и их отличие. Информация о необходимости предварительного прогрева станка, шпинделя. Понятие о термокомпенсации. Работа с программами. Порядок создания резервных файлов с параметрами, установками, таблицами коррекций и т.п. Режимы перемещений РУЧНОЙ (HAND JOG). Режим ручного ввода команд РУЧНОЙ ВВОД КОММАНД (MDI). Использование кнопок OVERRIDES для коррекции подачи, перемещения быстрым ходом осей и скорости вращения шпинделя. Пример создания полноценной				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
программы в режиме MDI с помощью функции VQC («видимые быстрые коды»).				
Технологическое оснащение станков с ЧПУ	2	4	0	10
Требования к заготовкам для станков с ЧПУ. Требования, предъявляемые к приспособлениям. Режущий инструмент, используемый на станках с ЧПУ. Материалы режущей части современного инструмента на примере материалов SANDVIK. Режущий инструмент для токарных станков с ЧПУ. Режущий инструмент многоцелевых станков с ЧПУ. Режимы обработки на станках с ЧПУ. Параметры режима резания при точении. Параметры режима резания при фрезеровании. Получение отверстий. Рекомендуемые режимы резания. Вспомогательный инструмент. Вспомогательный инструмент для станков с ЧПУ токарной группы. Вспомогательный инструмент для станков сверлильно-расточной и фрезерной групп. Основные операции, выполняемые на токарном станке. Основные операции, выполняемые на фрезерном станке (фрезерование плоских торцовых поверхностей, радиусных наружных и внутренних поверхностей, уступов, канавок, карманов, однозаходной резьбы). Стратегии обработки плоских торцовых поверхностей, карманов. Разбивка обработки на черновые и чистовые переходы. Направления резания (встречное и попутное фрезерование). Стойкость инструмента. Причины и тип износа инструмента. Вибрация и методы борьбы с ней. СОЖ применений и принцип работы. Точность изготовления детали. Нормирование точности размера. Допуск. Припуск на обработку. Параметры шероховатости поверхности. Мерительный инструмент.				
Настройка станка с ЧПУ	4	4	2	4
Нулевые точки (станка, инструмента, заготовки). Основные понятия нулевой точки. Нулевые точки станка, заготовки и инструмента. Понятие референтной точки. Физический смысл выхода в референтные координаты. Упоры, конечные выключатели. Пересчет нулевых точек. Таблица нулевых точек. Измерение инструмента и				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
детали. Установка инструмента. Установление рабочей системы координат методом контакта. Привязка системы координат инструмента к нулю детали по оси Z, X и Y. Настройка и базирование оснастки и заготовок с помощью измерительных систем Renishaw. Основные измерительные циклы.				
Введение в программирование обработки	4	4	2	10
Программирование с использованием постоянных циклов СЧПУ. Стандартный цикл сверления и цикл сверления с выдержкой. Относительные координаты в постоянном цикле. Циклы прерывистого сверления. Циклы нарезания резьбы. Циклы растачивания. Примеры программ на сверление отверстий при помощи постоянных циклов. Программирование обработки круглого кармана. Примеры программирование обработки контуров, пазов и карманов. Автоматическая коррекция радиуса инструмента. Основы эффективного программирования. Подпрограмма. Работа с осью вращения (4-ой координатой). Параметрическое программирование.				
ИТОГО по 8-му семестру	20	20	6	58
ИТОГО по дисциплине	20	20	6	58

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Составление технологической карты обработки детали
2	Выбор режимов обработки детали
3	Порядок действий оператора при отладке новых программ

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Изучение устройства станка и его основных систем
2	Изучение пульта управления токарного станка
3	Выбор режущего и вспомогательного инструмента токарного станка с ЧПУ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
4	Изучение настройки токарного станка с ЧПУ. Привязка инструмента
5	Изучение фрезерного станка с ЧПУ

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

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

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		

1	Автоматизация технологических процессов в машиностроении : Межвуз. сб. науч. тр. Волгоград : Изд-во ВолгоградГТУ, 1994. 180 с.	1
2	Кузьмин А. В., Схиртладзе А. Г., Борискин В. П. Основы построения систем числового программного управления : учебное пособие для вузов. Старый Оскол : ТНТ, 2008. 197 с.	5
3	Проектирование автоматизированных станков и комплексов. Т. 2 / Утенков В. М., Васильев Г. Н., Дмитриев Б. М., Додонов В. В. Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. 303 с. 24,7 усл. печ. л.	7
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Бржозовский Б.М., Мартынов В.В. Задачи ЧПУ : Учеб. пособие. Саратов : Изд-во СГТУ, 1998. 45 с.	1
2	Бржозовский Б.М., Мартынов В.В. Микропроцессорные системы ЧПУ станков : учебное пособие. Саратов : Изд-во СаратовГТУ, 2002. 48 с.	1
3	Захаров Н.А. Средства промышленной автоматизации GE Fanuc и системы на их основе. М. : СИНТЕГ, 2004. 103 с.	1
4	Кузнецов Ю. Н. Станки с ЧПУ : учебное пособие для вузов. Киев : Выща шк., 1991. 278 с.	5
5	Ловыгин А., Васильев В., Кривцов С. Современный станок с ЧПУ и САД/САМ система. М. : Маска, 2008. 292 с.	5
6	Михайлов А. В., Расторгуев Д. А., Схиртладзе А. Г. Основы проектирования технологических процессов машиностроительных производств : учебное пособие для вузов. Старый Оскол : ТНТ, 2016. 335 с. 19,53 усл. печ. л.	5
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Кузьмин А. В., Схиртладзе А. Г., Борискин В. П. Основы построения систем числового программного управления : учебное пособие для вузов. Старый Оскол : ТНТ, 2008. 197 с.	https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks114857	локальная сеть; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Проектирование автоматизированных станков и комплексов. Т. 2 / Утенков В. М., Васильев Г. Н., Дмитриев Б. М., Додонов В. В. Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. 303 с. 24,7 усл. печ. л.	https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks169356	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Сосонкин В.Л., Мартинов Г.М. Системы числового программного управления : учебное пособие для вузов. М. : Логос, 2005. 293 с.	https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks101043	сеть Интернет; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Microsoft Office Visio Professional 2016 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Elsevier "Freedom Collection"	https://www.elsevier.com/
База данных Web of Science	http://www.webofscience.com/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки	http://www.diss.rsl.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	ПК с установленным ПО в комплекте: системный блок, монитор, клавиатура, мышь	10
Лекция	Проектор, экран, ПК или ноутбук, маркерная доска, маркер, интерактивная доска	1
Практическое занятие	ПК с установленным ПО в комплекте: системный блок, монитор, клавиатура, мышь	10

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Системы числового программного управления»
*Приложение к рабочей программе дисциплины***

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

**Направленность (профиль)
образовательной программы:** Автоматизированный электропривод и
робототехнические комплексы

Квалификация выпускника: «Бакалавр»

Выпускающая кафедра: Микропроцессорных средств автоматизации

Форма обучения: Очная

Курс: 4

Семестр: 8

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 108 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Зачёт: 8 семестр

Пермь 2023

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (1-го семестра учебного плана) и разбито на 7 учебных модулей. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные, практические и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам, практическим работам и зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий		Рубежный		Итоговый
	С	ТО	ОЛР	Т/КР	Зачёт
Усвоенные знания					
З.1 Знать современные информационные технологии и программные средства, требования к оформлению документации (ЕСКД, ЕСПД).		ТО1			ТВ
З.2 Знать современные информационные технологии, сетевые компьютерные технологии, математические пакеты в электротехнике		ТО2			ТВ
Освоенные умения					
У.1 Уметь применять средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации			ОЛР1		
У.2 Уметь применять современные программно-вычислительные комплексы для исследования процессов и режимов работы объектов профессиональной деятельности			ОЛР2 ОЛР3		ПЗ
Приобретенные владения					
В.1 Владеть навыками алгоритмизации решения задач, выполнения чертежей с использованием программных средств			ОЛР4		ПЗ
В.2 Владеть навыками математического моделирования при анализе и расчете объектов профессиональной деятельности			ОЛР5		ПЗ

С – собеседование по теме; *ТО* – коллоквиум (теоретический опрос); *КЗ* – кейс-задача

(индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание дифференцированного зачета.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям (после

изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита лабораторных работ и практических занятий

Всего запланировано 3 практических занятия. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

Всего запланировано 5 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита практического занятия и лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Защита отчетов по практическим занятиям

Всего запланирован 3 отчета по практическим занятиям. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

Защита отчета по практическому занятию проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических и лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

2.3.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине. Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части 5 ФОС образовательной программы.

2.3.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций. Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролируемые уровень сформированности всех заявленных компетенций.

2.3.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Автоматическое управление
2. Подсистема приводов. Двигатели. Подсистема обратной связи.
3. Станочная система координат.
4. Классификация устройств ЧПУ.
5. Пульт управления.
6. Режущий инструмент.

7. Режимы обработки на станках с ЧПУ.
8. Референтные точки, таблица нулевых точек.
9. Программирование с использованием постоянных циклов.
10. Подпрограммы. Параметрическое программирование.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Составление технологической карты обработки детали.
2. Выбор режимов обработки деталей.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Выбор режущего и вспомогательного инструмента токарного станка с ЧПУ.
2. Настройка токарного станка с ЧПУ.
3. Работа на фрезерном станке с ЧПУ.

2.3.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.