

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

« 16 » февраля 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Компьютерные технологии в машиностроении
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 216 (6)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 15.04.01 Машиностроение
(код и наименование направления)

Направленность: Лучевые технологии в сварке
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Формирование систематических знаний в области компьютеризации при выполнении технологических задач в сварочном производстве.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Методы обработки информации, виды конструкторско-технологической документации, статистическая обработка эмпирических данных, математическая обработка результатов экспериментов, современное программное обеспечение, графическое оформление документов.

1.3. Входные требования

Знание основ сварочного производства и методологии научных исследований.

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-5	ИД-1ОПК-5.	Знает основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования для расчетов процессов сварки.	Знает основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования	Экзамен
ОПК-5	ИД-2ОПК-5.	Умеет решать стандартные профессиональные задачи в области лучевых технологий сварки с использованием компьютерных технологий в машиностроении.	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования	Индивидуальное задание
ОПК-5	ИД-3ОПК-5.	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования процессов сварки с использованием компьютерных технологий.	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Индивидуальное задание

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-6	ИД-1ОПК-6	Знает методы получения новых знаний и умений в области сварки; порядок поиска, систематизации и оценки достоверности научно-технической информации из различных источников, в т.ч. с использованием информационных технологий.	Знает методы получения новых знаний и умений, в том числе в новых областях знаний, связанных с профессиональной деятельностью; порядок поиска, систематизации и оценки достоверности научно-технической информации из различных источников, в т.ч. с использованием информационных технологий	Экзамен
ОПК-6	ИД-2ОПК-6.	Умеет, в том числе с помощью информационных технологий приобретать новые знания, расширять свое мировоззрение в области сварки.	Умеет, в том числе в с помощью информационных технологий приобретать новые знания, расширять свое мировоззрение	Курсовой проект
ОПК-6	ИД-3ОПК-6	Владеет информационно-коммуникационными технологиями в области сварки и компьютерных технологий в машиностроении.	Владеет информационно-коммуникационными технологиями в сфере профессиональной деятельности	Индивидуальное задание
ПКО-1	ИД-1ПКО-1	Знает порядок разработки заданий на проведение научно-исследовательских работ по модернизации существующих технологических процессов сварки.	Знает порядок разработки заданий на проведение научно-исследовательских работ по модернизации существующих технологических процессов производства.	Экзамен
ПКО-1	ИД-2ПКО-1	Умеет с помощью компьютерных технологий разрабатывать программы внедрения новых сварочных материалов и технологий сварки на основании результатов научно-исследовательских работ.	Умеет разрабатывать программы внедрения новых материалов и технологий на основании результатов научно-исследовательских работ	Индивидуальное задание
ПКО-1	ИД-3ПКО-1.	Владеет навыками внедрения новых сварочных материалов и методов контроля качества сварных соединений по	Владеет навыками внедрения новых материалов и методов контроля качества продукции по результатам исследований	Индивидуальное задание

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		результатам исследований с использованием компьютерных технологий.		

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	34	34	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	126	126	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)	36	36	
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	216	216	

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
1-й семестр				
Основы работы в системе MathCAD.	2	0	0	16
Основы работы в системе MathCAD: основные понятия, определение переменных, ввод текста, организация циклических вычислений, построение графиков, сохранение файлов и выход из MathCAD. Уравнения и вычисления: определение переменных и функций, вычисление выражений, копирование числовых результатов, управление вычислениями, сообщения об ошибках, имена, предопределенные переменные.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Операторы и встроенные функции.	2	0	2	10
Операторы и встроенные функции: список операторов, операторы вычисления сумм и произведений, производные, интегралы, операторы пользователя, вставка встроенных функций, трансцендентные функции. Статистические функции: функция построения гистограмм, случайные числа, функции интерполяции, функции регрессии, функции сглаживания.				
Решение уравнений.	2	0	4	10
Решение одного уравнения, решение системы уравнений, поиск корней полиномов. Построение графиков: создание графика, вывод функций на график, графическое представление вектора, размещение нескольких графиков на чертеже, форматирование осей, установка значений формата по умолчанию, оформление полярного графика, создание графиков поверхностей, создание карты уровней, изменение масштабов линий уровня.				
Планирование и обработка результатов эксперимента.	2	0	4	10
Полный факторный эксперимент. Матрицы планирования. Дробный факторный эксперимент. Обработка результатов эксперимента. Крутое восхождение по поверхности отклика. Установление вида зависимости между двумя переменными величинами. Матричный подход к решению задач планирования экспериментов и обработке результатов исследований.				
Математическая постановка краевых задач теплопроводности.	2	0	4	10
Основные понятия и определения. Формулирование условий однозначности: геометрические условия, физические условия, граничные условия. Краевые условия. Условия первого, второго, третьего рода. Характеристики геометрических тел: бесконечное тело, полубесконечное тело, пластина, стержень. Условия единственности. Временные условия.				
Математическое описание наиболее распространенных сварочных источников тепла.	2	0	4	10
Дельта-функция Дирака. Мгновенный источник теплоты. Непрерывно действующий источник теплоты. Трехмерные математические модели. Точечный источник теплоты. Линейный источник теплоты. Плоский источник теплоты. Объемный источник теплоты. Описание метода функций Грина.				
Виды конструкторско-технологической документации.	2	0	2	10

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Основные виды конструкторско-технологической документации. Способы разработки и оформления документации. ЕСКД. Правила оформления документации.				
Проектирование изделий машиностроения.	0	0	4	10
Сбор и анализ информации по проектируемому изделию. Проведение расчетов. Оформление технических решений. Виды проектируемых изделий. Корректировка технологий на основании: расчетов на прочность, расчетов на устойчивость, анализа технологичности конструкции.				
Составление пакета технологической документации.	2	0	0	10
Сквозное проектирование. Перечень документов для конструкторско-технологической подготовки. Анализ и подготовка технологического процесса: документы, требования к оборудованию и к приспособлениям.				
Общие сведения о системе графического моделирования.	2	0	2	10
Общие сведения о системе. Основные элементы интерфейса и основные приёмы работы. Виды документов. Условия графического представления деталей. Плоскостное и 3D моделирование.				
Использование справочников и прикладных библиотек.	0	0	4	10
Использование библиотек и приложений, поставляемых вместе с системой. Использование библиотек. Наполнение и редактирование библиотек.				
Оформление технологии изготовления.	0	0	4	10
Использование менеджера документов. Составление и связывание различных видов документов. Правила оформления технологического процесса. Виды обработки изделий. Стандартные изделия.				
ИТОГО по 1-му семестру	18	0	34	126
ИТОГО по дисциплине	18	0	34	126

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Изучение графического интерфейса пакета MathCAD, панелей инструментов, наборов математических выражений.
2	Использование встроенных операторов и функций при выполнении расчетов и математической обработке данных в пакете MathCAD.

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
3	Решение уравнений с нахождением корней полинома при обработке экспериментальных данных.
4	Обработка результатов экспериментального исследования модифицирования чистого алюминия молибденом.
5	Расчет геометрических условий для решения краевых задач теплопроводности для сварочных источников тепла.
6	Расчет тепловых моделей дуговой сварки, контактной сварки, электронно-лучевой сварки.
7	Настройка пакета КОМПАС с созданием чертежа и его оформление. Создание чертежа в масштабе за счет использования видов.
8	Создание элементов конструкторско-технологической документации на основе чертежей и фрагментов: Создание чертежей деталей и сборочных чертежей. Работа с фрагментами, использование и создание пользовательских библиотек фрагментов.
9	Работа со спецификациями и текстовыми документами: Создание спецификаций в ручном и полуавтоматическом режимах, создание групповых спецификаций и текстовых документов, работа с извещениями об изменениях.
10	Работа в системе 3D моделирование. Создание детали корпус.
11	Создание сборочных чертежей. Создание чертежей под механическую обработку.
12	Создание единого документа технологического процесса: 3D-модель, плоскостной чертеж, спецификация, сопроводительная документация.

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Расчет опытных данных и построение графических плоскостных зависимостей.
2	Статистическая обработка данных измерения твердости на образцах из углеродистой стали.
3	Регрессионный анализ и нахождение условий оптимума при экспериментальном исследовании модифицирования чистого алюминия молибденом.
4	Расчет условий теплопроводности для бесконечных тел.
5	Расчет тепловой модели при контактной сварке.
6	Построение деталей по образцу или индивидуальному заданию магистерской диссертации
7	Построение детали вал, втулка, шаблон, корпус.
8	Создание сборочного чертежа детали корпус.
9	Создание пакета документов для детали корпус.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой 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 установления 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.

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	Берлинер Э. М. САПР в машиностроении : учебник для вузов / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов. - Москва: ИНФРА-М, 2010.	11
2	Лялькина Г. Б. Математическая обработка результатов эксперимента : учебное пособие для вузов / Г. Б. Лялькина, О. В. Бердышев. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013.	34
3	Ольшанская Т. В. Компьютерные технологии в машиностроении. Основы работы в системе Mathcad : учебное пособие / Т. В. Ольшанская, И. Ю. Летягин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014.	5
4	Сидняев Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных : учебное пособие для магистров / Н. И. Сидняев. - Москва: Юрайт, 2012.	8
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		

1	Кудрявцев Е. М. КОМПАС-3D. Моделирование, проектирование и расчет механических систем / Е. М. Кудрявцев. - Москва: ДМК Пресс, 2008.	25
2	Макаров Е. Г. Mathcad : учебный курс / Е. Г. Макаров. - Санкт-Петербург: Питер, 2009.	32
2.2. Периодические издания		
1	Автоматическая сварка : Сварка. Резка. Наплавка. Пайка. Нанесение покрытий : международный научно-технический и производственный журнал / Национальная академия наук Украины; Институт электросварки им. Е.О. Патона; Международная ассоциация Сварка. - Киев: Сварка, 1948 - .	
2	Сварка и диагностика : научно-технический и производственный журнал по сварке, контролю и диагностике / Национальное агентство контроля и сварки. - Москва: Мастер-класс, 2006 - .	
3	Сварочное производство : научно-технический и производственный журнал / Технология машиностроения; Министерство промышленности и торговли Российской Федерации; Министерство образования и науки Российской Федерации; Российская инженерная академия; Союз машиностроителей России; Российское научно-техническое сварочное общество. - Москва: Машиностроение, 1930 - .	
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)
Основная литература	Компьютерные технологии в машиностроении. Основы работы в системе Mathcad : учебное пособие / Т. В. Ольшанская, И. Ю. Летягин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3640	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Математическая обработка результатов эксперимента : учебное пособие для вузов / Г. Б. Лялькина, О. В. Бердышев. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3558	локальная сеть; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Математическое моделирование и основы научных исследований в сварке. Статистическая обработка и планирование эксперимента / И. Ю. Летягин. - Пермь: Издательство ПНИПУ, 2014.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib4515	локальная сеть; 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	MATHCAD 14 Academic, ПНИПУ 2009 г.
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Компас-3D V14, ПНИПУ 2013 г.

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
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/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовой проект	Персональные компьютеры	8
Лекция	Проектор, ноутбук	1
Практическое занятие	Персональные компьютеры	8

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
«Компьютерные технологии в машиностроении»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	15.04.01 Машиностроение
Направленность (профиль) образовательной программы:	Лучевые технологии в сварке
Квалификация выпускника:	«Магистр»
Выпускающая кафедра:	Сварочное производство, метрология и технология материалов
Форма обучения:	Очная

Курс: 1

Семестр: 1

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:	6	3Е
Часов по рабочему учебному плану:	216	ч.

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен: 1 семестр	Курсовой проект: 1 семестр
--------------------	----------------------------

Пермь 2023

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся 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 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируется компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим занятиям и экзамена. 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	ОПР	Т/КР	КП	Экзамен
Усвоенные знания						
З.1 знать основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования для расчетов режимов сварки	С1					ТВ
З.2 знать методы получения новых знаний и умений в области сварки; порядок поиска, систематизации и оценки достоверности научно-технической информации из различных источников, в т.ч. с использованием информационных технологий.		ТО1		КР1		ТВ
З.3. знать порядок разработки заданий на проведение научно-исследовательских работ по модернизации существующих технологических процессов сварки.		ТО2	ОПР4 -6	КР2		ТВ
Освоенные умения						
У.1 уметь решать стандартные профессиональные задачи в области лучевых технологий сварки использованием компьютерных технологий в машиностроении.			ОПР 10			ПЗ
У.2 уметь, в том числе с помощью информационных технологий приобретать новые знания, расширять свое мировоззрение в области сварки.			ОПР1 -3			ПЗ

У.3 уметь с помощью компьютерных технологий разрабатывать программы внедрения новых сварочных материалов и технологий сварки на основании результатов научно-исследовательских работ.			ОПР7 - ОПР9			ПЗ
Приобретенные владения						
В.1 владеть навыками теоретического и экспериментального исследования процессов сварки с использованием компьютерных технологий.			ОПР4 -6		КП	
В.2 владеть информационно-коммуникационными технологиями в области сварки и компьютерных технологий в машиностроении.			ОПР1 -12		КП	
В.3 владеть навыками внедрения новых сварочных материалов и методов контроля качества сварных соединений по результатам исследований с использованием компьютерных технологий.			ОПР5 ОПР6		КП	

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОПР – отчет по практическому заданию; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КП – курсовой проект.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом 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 бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по практическим заданиям, рефератов 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, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится; в форме защиты практических заданий и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита практических заданий

Всего запланировано 12 практических заданий. Типовые темы практических заданий приведены в РПД.

Защита практических заданий проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Основы работы в MathCAD», вторая КР – по модулю 2 «Проектирование и разработка документации».

Типовые задания первой КР:

1. Использование встроенных функций для решения уравнений.
2. Использование метода матриц при нахождении коэффициентов полинома.

Типовые задания второй КР:

1. Сформировать требования к комплекту рабочей документации на свариваемое изделие.
2. Использовать пакет Компас 3D для разработки сборочного чертежа изделия.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы 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 работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде защиты курсового проекта (перечень тем представлен РПД), для контроля освоения навыков владения и в виде экзамена по дисциплине устно 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, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Основные виды конструкторско-технологической документации. Создание их с использованием пакета КОМПАС.

2. Какие функции для решения одного уравнения в MathCAD вы знаете и в чем их отличие.

3. Сущность сквозного проектирования. Оформление технических решений.

4. На какие группы можно разделить общенаучные методы исследований? Математизация научных исследований.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Решение уравнений: решение одного уравнения, решение системы уравнений, поиск корней полиномов.

2. Использовать методы решения систем линейных алгебраических уравнений в среде MathCAD.

3. Обработка результатов эксперимента.

4. Настройка параметров документов пакета КОМПАС в соответствии с ЕСКД

Перечень типовых ситуационных заданий и кейсов для проверки умений и владений представлен в приложении 1. *Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.*

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

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

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена 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 экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

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 экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.