

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

« 06 » марта 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Системы автоматизированного проектирования в
электроэнергетике и электротехнике
(наименование)

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

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

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

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления)

Направленность: Автоматизация в электроэнергетике и электротехнике
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины – изучение проблематики и технологий автоматизированного проектирования, эксплуатации систем автоматизированного проектирования в области электроэнергетики и электротехники, освоение методик работы в САПР. Освоение современных методик работы САПР использующих кооперацию и совместную работу. Подготовка к использованию САПР для аддитивных технологий.

Задачи учебной дисциплины:

- ? формирование представлений об основах компьютерных технологий решения задач проектирования;
- ? изучение алгоритмов и особенностей промышленных САПР по реализации рассматриваемых задач проектирования;
- ? формирование умений применения программного обеспечения для решения практических электроэнергетических и электротехнических задач, а также навыков работы в программных средах САПР;
- ? формирования умений совместной работы с использованием САПР;
- ? формирование представлений о новых производственных технологиях и специфики использования САПР для их применения.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Изучаемые объекты дисциплины:

- модели энергетических объектов,
- модели объектов электротехники,
- САПР как организационно-техническая система,
- виды обеспечения САПР,
- новые технологии производства,
- проект,
- описание объекта проектирования.

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
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.3	ИД-1ПК-2.3	Знает: ? основные принципы проектирования; ? инструменты проектирования; ? методы оформления документации средствами PDM; ? современные средства САПР и АТПП; ? современные методы производства ? возможности промышленного интернета вещей	Знает состав и требования к оформлению технических заданий, этапы, методы и инструменты проектирования и технологической подготовки производства	Зачет
ПК-2.3	ИД-2ПК-2.3	Умеет: ? планировать модельный эксперимент; ? строить базовые модели частей систем; ? интерпретировать требования в техническое задание ? выбирать технологический процесс под изделие	Умеет формулировать технические задания, разрабатывать отдельные разделы и элементы проектов и технологической подготовки производства	Отчёт по практическом у занятию
ПК-2.3	ИД-3ПК-2.3	Владеет: ? технологиями автоматизированного проектирования и методами автоматизации проектирования средствами САПР; ? навыками подготовки цикла проектирования средствами САПР; ? методами и приёмами подготовки производства средствами САПР и PDM.	Владеет навыками использования средств автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	Отчёт по практическом у занятию
ПК-2.4	ИД-1ПК-2.4	Знает: ? основные принципы проектирования; ? основные средства САПР для ? методы имитационного	Знает основные этапы, методы, инструменты и действия инжиниринга, необходимые для анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		<p>моделирования;</p> <p>? методику модельного эксперимента с использованием САПР;</p> <p>? знает средства САПР для параметрического моделирования и итерационного проектирования</p>		
ПК-2.4	ИД-2ПК-2.4	<p>Умеет:</p> <p>? формулировать граничные условия к техническому заданию проектирования</p> <p>? строить процесс анализа необходимых технических возможностей;</p> <p>? планировать процесс проектирования в комплексе САПР;</p> <p>? интерпретировать результаты модельного эксперимента средствами САПР.</p> <p>? искать и анализировать существующие объекты для поиска вариантов решения задач</p>	<p>Умеет формулировать требования и критерии анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений</p>	<p>Отчёт по практическому занятию</p>
ПК-2.4	ИД-3ПК-2.4	<p>Владеет:</p> <p>? навыками составления технического задания для проектирования средствами САПР;</p> <p>? навыками поиска решений средствами САПР и имитационного моделирования;</p> <p>? методами и приёмами повышения точности моделирования;</p> <p>? навыками распределения задач проектирования;</p> <p>? навыками объединения и анализа имеющихся решений.</p>	<p>Владеет навыками анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений с использованием базовых средств моделирования</p>	<p>Отчёт по практическому занятию</p>

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	2
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	44	44	
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)	24	24	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	64	64	
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	
2-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Принципы и задачи проектирования	7	0	8	22
<p>Тема 1. Основные понятия и определения. Состав и структура САПР. Классификация САПР. Цели и задачи САПР. САПР, САПР ТП, КСАП, проектирование, объект проектирования, проект, описания объекта проектирования. Задачи автоматизации и актуальность автоматизированного проектирования. Подсистемы, компоненты и обеспечения.</p> <p>Тема 2. Принципы автоматизированного проектирования. Системный подход в проектировании. Нисходящее, восходящее, смешанное проектирование. Структура процесса проектирования: уровни, аспекты, стадии. Процедуры, операции, маршруты проектирования. Типовые процедуры. Принципы автоматизированного проектирования. Моделирование в САПР. Математические модели и требования.</p> <p>Тема 3. Структура САПР. САПР как организационно-техническая система, компоненты, виды обеспечений. Составляющие комплекса САПР. Виды обеспечения САПР. Моделирование в САПР. CAD/CAM/CAE и их назначение. Области применения.</p>				
Автоматизация технологической подготовки производства. Место САПР в АСПП	7	0	11	22
<p>Тема 4. Методы реализации технологической подготовки производства. Понятия и определения, Способы автоматизации ТПП, структуры АСПП. Современные подходы к АСПП. Системы классов САПР и САМ. Методы АСПП. Автоматизированная подготовка программ для ЧПУ. Интеграция CAD, CAE и САМ. CAD, CAE, CAD/CAE ориентированные подходы.</p> <p>Тема 5. PDM и CALS. САПР в задачах по разработке объектов энергетики и электротехники. САПР для моделирования электрических и электроэнергетических устройств и установок. Модели. Автоматизированное проектирование ЭМ. Автоматизированное проектирование электрических схем и плат. Автотрассировщики. Системы математических расчетов. Mathematica, Maple, Mathcad, MATLAB.</p> <p>Тема 6. Современные методы инженерных расчетов. Метод конечных элементов. NASTRAN, DYTRAN, ADAMS, ANSYS, LS-DYNA. Современные САПР, перспективы развития, модули. VR/AR компоненты и модули, реверс инжиниринг.</p>				
Современные методы производства	4	0	5	20

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Тема 7. САПР электрических и электронных устройств. САПР моделирования работы электрических и электронных устройств. САПР проектирования электрических схем и чертежей. САПР проектирования печатных плат. САПР анализа электромагнитной совместимости. САПР проектирования СВЧ-устройств. САПР теплового анализа. САПР технологической подготовки производства электронных устройств. Тема 8. Аддитивные технологии. Особенности аддитивных технологий. Оборудование аддитивных технологий. Программно-аппаратные комплексы. САПР аддитивных технологий. Требования к САПР и моделям. Промышленный интернет вещей. Использование САПР. Распределенное производство. PDM для интернета вещей. Распределенное проектирование. Требования к удаленному производству. Требования к распределенному проектированию.				
ИТОГО по 2-му семестру	18	0	24	64
ИТОГО по дисциплине	18	0	24	64

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Комплексный расчет электрической цепи, с использованием технологии git.
2	Моделирование простых электрических схем, рассчитанных на взаимодействие.
3	Моделирование логических электрических схем.
4	Моделирование связанных электрических сетей с источником бесконечной мощности
5	Моделирование электрической сети с управляемым синхронным генератором
6	Моделирование асинхронной электрической машины
7	Моделирование машины постоянного тока
8	Моделирование ЧПУ для аддитивного производства
9	Моделирование процесса производства на распределенном предприятии.

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, ролевые игры, тренинги 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	Норенков И. П. Автоматизированные информационные системы : учебное пособие для вузов. Москва : Изд-во МГТУ, 2011. 342 с. 27,95 усл. печ. л.	5
2	Норенков И. П. Основы автоматизированного проектирования : учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и доп. Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. 431 с.	19

2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Звонцов И. Ф., Иванов К. М., Серебrenицкий П. П. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ : учебное пособие. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2017. 585 с. 47,78 усл. печ. л.	2
2	Кудрявцев Е. М. Компьютерное моделирование, проектирование и расчет элементов машин и механизмов : учебное пособие для вузов. Москва : Изд-во АСВ, 2018. 327 с. 20,5 усл. печ. л.	2
3	Целищев Е. С., Котлова А. В., Кудряшов И. С. Автоматизация проектирования технического обеспечения АСУТП : учебное пособие. Москва : Инфра-Инженерия, 2019. 193 с.	1
2.2. Периодические издания		
1	САПР и графика : журнал. Москва : Компьютер Пресс, 1996 - .	
2	Электротехника : научно-технический журнал. Москва : Знак, 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	Панкратов, Ю. М. САПР режущих инструментов : учебное пособие / Ю. М. Панкратов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-1365-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168499 (д	https://e.lanbook.com/book/168499 (дата обращения: 19.04.2022).	сеть Интернет; свободный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022)

Вид ПО	Наименование ПО
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATHCAD 14 Academic, ПНИПУ 2009 г.

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
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
Лекция	Компьютер, проектор, маркерная (меловая) доска	1
Практическое занятие	Компьютер	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 автоматизированного проектирования в
электроэнергетике и электротехнике»**
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»	
Направленность (профиль) образовательной программы:	Автоматизация в электроэнергетике и электротехнике	
Квалификация выпускника:	«Магистр»	
Выпускающая кафедра:	Электротехники и электромеханики	
Форма обучения:	Очная	
Курс: 1	Семестр: 2	
Трудоёмкость:		
Кредитов по рабочему учебному плану:	3 ЗЕ	
Часов по рабочему учебному плану:	108 ч.	
Форма промежуточной аттестации:		
Зачёт:	2 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 (2-го семестра учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические 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 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	ОПР	Т/КР		Зачёт
Усвоенные знания						
ИД-1,ПК-2.3 знать: основные принципы проектирования; инструменты проектирования; методы оформления документации средствами PDM; современные средства САПР и АТПП; современные методы производства; возможности промышленного интернета вещей	С1	ТО 1-3		КР 1-3		ТВ
ИД-1,ПК-2.4 знать: основные принципы проектирования; основные средства САПР для методы имитационного моделирования; методику модельного эксперимента с использованием САПР; средства САПР для параметрического моделирования и итерационного проектирования.		ТО 1-3		КР 1-3		ТВ
Освоенные умения						
ИД-2,ПК-2.3 уметь: планировать модельный эксперимент; строить базовые модели частей систем; интерпретировать требования в техническое задание выбирать технологический процесс под изделие.			ОПР 1-9	КР 1-3		ПЗ
ИД-2,ПК-2.4 уметь: формулировать граничные условия к техническому заданию проектирования; строить процесс анализа необходимых технических возможностей; планировать процесс проектирования в комплексе САПР; интерпретировать результаты модельного			ОПР 1-9	КР 1-3		ПЗ

эксперимента средствами САПР; искать и анализировать существующие объекты для поиска вариантов решения задач.						
Приобретенные владения						
ИД-3,ПК-2.3 владеть: технологиями автоматизированного проектирования и методами автоматизации проектирования средствами САПР; навыками подготовки цикла проектирования средствами САПР; методами и приёмами подготовки производства средствами САПР и PDM.			ОПР 1-9			ПЗ
ИД-3,ПК-2.4 владеть: навыками составления технического задания для проектирования средствами САПР; навыками поиска решений средствами САПР и имитационного моделирования; методами и приёмами повышения точности моделирования; навыками распределения задач проектирования; навыками объединения и анализа имеющихся решений.			ОПР 1-9			ПЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОПР – отчет по практической 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 практическим 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, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты практических работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита практических работ

Всего запланировано 9 практических занятий. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

Защита практической работы 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 3 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Принципы и задачи проектирования», вторая КР – по модулю 2 «Автоматизация технологической подготовки производства. Место САПР в АСТПП», третья КР – по модулю 3 «Современные методы производства».

Типовые задания первой КР:

1. Описание состава САПР.
2. Описание структуры процесса проектирования.

Типовые задания второй КР:

1. Приведите примеры программ для автоматизированного проектирования плат.
2. Опишите основные положения методов конечных элементов.

Типовые задания третьей КР:

1. Приведите примеры САПР теплового анализа.
2. Опишите требования подготовки к аддитивному производству.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное комплексное задание студенту.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального

комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4. 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.

2.4.1. 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 ФОС образовательной программы.

2.4.2. 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 усвоенных 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.

2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Компоненты САПР.
2. Принципы нисходящего проектирования.
3. Требования к математическим моделям.
4. Принципы автотрассировки электрических плат.
5. Возможности ANSYS.
6. Требования к САПР для аддитивного производства.

Типовые вопросы и практические задания для контроля усвоенных умений:

1. Предложить необходимое программное обеспечение для моделирования асинхронной машины.
2. Сделать анализ ограничений модели машины постоянного тока для систем ANSYS.
3. Составить список программного обеспечения для PDM малого предприятия по производству электроники.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Составить план проекта по информационной системе поддержки производства электрических машин малой мощности.

2. Провести обоснование выбора программного обеспечения по методу конечных элементов для моделирования линейных машин.

2.4.2.2. 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.