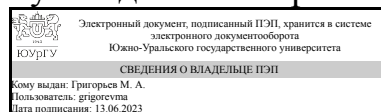


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



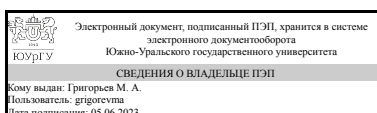
М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.06 Системы автоматизированного проектирования
для направления 15.04.06 Мехатроника и робототехника
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

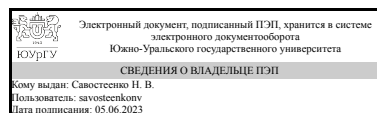
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1023

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



М. А. Григорьев

Разработчик программы,
старший преподаватель



Н. В. Савостеевко

1. Цели и задачи дисциплины

Целями изучения дисциплины являются формирование теоретических знаний и приобретение углубленных практических навыков электротехнического проектирования нормативно-технической документации, необходимых для профессиональной деятельности в области проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами. Задачами изучения дисциплины являются получение знаний о САПР EPLAN и овладение практическими навыками разработки проектной документации в соответствии с техническим заданием.

Краткое содержание дисциплины

Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами будет осуществляться с применением системы автоматизированного проектирования EPLAN Electric P8 и EPLAN Preplanning. Особое внимание уделяется изучению стадий проектирования, проектным процедурам и маршрутам проектирования автоматизированных производственных и технологических процессов. Формы изложения: лекционные и практические занятия. Форма самостоятельной работы студента: выполнение семестровой работы. Вид промежуточной аттестации: диф. зачёт.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-5 Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью с учетом стандартов, норм и правил	Знает: Стандарты, нормы и правила связанные с профессиональной деятельностью, этапность, структуру и особенности выполнения нормативно-технической документации на разработку проектов по интеграции мехатронных и робототехнических систем в автоматизированные производственные и технологические процессы Умеет: оценивать качество содержания и формы документированной информации на соответствие установленным требованиям стандартов, норм и правил Имеет практический опыт: анализа и экспертизы нормативно-технической документации связанной с профессиональной деятельностью с учетом стандартов, норм и правил
ОПК-6 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	Знает: Структуру, назначение и содержание современных информационных ресурсов, используемых при проектировании электротехнической документации Умеет: Использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы при разработке проекта Имеет практический опыт: Решения стандартных задач при проектировании мехатронных и робототехнических систем средствами

	автоматизированного проектирования с применением информационно-коммуникационных технологий
ОПК-11 Способен организовывать разработку и применение алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем	<p>Знает: Методы и программные средства автоматизированного проектирования нормативно-технической документации мехатронных и робототехнических систем</p> <p>Умеет: Применять программный инструментарий разработки технического и программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем.</p> <p>Имеет практический опыт: Владения методами и инструментами компьютерного проектирования мехатронных и робототехнических систем</p>

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	ФД.01 Агрегатные комплексы технических средств автоматизации, 1.О.08 Суперкомпьютерное моделирование мехатронных систем, ФД.02 Проектирование систем автоматизации и управления, 1.О.05 Системы управления в мехатронике и робототехнике

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 78,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		1
Общая трудоёмкость дисциплины	216	216
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	48
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	137,5	137,5

Выполнение и подготовка к защите семестровой работы	47,5	47.5
Подготовка к практическим работам, оформление отчета, подготовка к защите практических работ №1-№8	72	72
Подготовка к диф. зачету	18	18
Консультации и промежуточная аттестация	14,5	14,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Знакомство с интерфейсом программы EPLAN Preplanning. Изучение навигатора предварительного планирования	14	4	10	0
2	Разработка структурной схемы автоматизации с помощью программы EPLAN Preplanning	16	4	12	0
3	Разработка функциональной схемы автоматизации с помощью программы EPLAN Preplanning	16	4	12	0
4	Автоматическая генерация опросных листов, схем технологических контуров и таблиц сигналов ПЛК	18	4	14	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	История создания и развития САПР. Разновидности и основные функции САПР. Основные понятия и определения: проектирование, САПР, CAD, CAM, CAE, объект проектирования, проект, описания объекта проектирования. Задачи и проблемы САПР. Классификация САПР по применениям, по целевому назначению и по функциональным возможностям.	2
2	1	Структура процесса проектирования: иерархические уровни, аспекты описания, стадии проектирования. Проектные процедуры, операции, маршруты проектирования. Типовые проектные процедуры. Принципы САПР.	2
3	2	Составляющие комплекса средств автоматизации проектирования. Виды обеспечения САПР: техническое, программное, математическое, информационное, лингвистическое, организационное, методическое.	2
4	2	Формы хранения информации, файлы, базы данных. Виды баз данных. Встроенные в САПР языки программирования.	2
5	3	Интеграция элементов САПР: интеграция и совместимость CAD/CAM/CAE, обмен информацией. Проблемы, возникающие при интеграции элементов САПР. Системы управления проектами (PDM): задачи систем управления базами данных об изделии, функциональность PDM, преимущества внедрения PDM.	2
6	3	Обзор наиболее распространённых отечественных и зарубежных САПР, крупнейшие компании – производители САПР. Новые направления развития: виртуальная инженерия, перспективные платформы и технические средства.	2
7	4	Основные понятия, определения и функции CAD проектирования. Понятие и классификация конструкторской документации. Виды конструкторских документов. Нормативно-техническая документация (ГОСТ).	2
8	4	Обозначение изделий и конструкторских документов. Схема изделия. Электрические, гидравлические и пневматические схемы. Структурные,	2

	функциональные, принципиальные схемы и схемы соединений.	
--	--	--

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Использование PLAN Preplanning. Интерфейс пользователя. Навигатор предварительного планирования. Навигатор предварительного планирования	2
2	1	Практическая работа №1. Разработка структурной схемы системы автоматизации	3
3	1	Графическое предварительное планирование. Схема P&ID	2
4	1	Практическая работа №2. Разработка функциональной схемы автоматизации	3
5	2	Проверка на ошибки схемы P&ID. Отчеты. Обзор трубопровода.	3
6	2	Практическая работа №3. Размещение трубопроводов на технологической схеме	3
7	2	Сегмент структуры и технологический контур. Функциональная схема автоматизации. Трубопроводы	3
8	2	Практическая работа №4. Размещение ПЛК в проекте методом трех схем	3
9	3	Объект планирования. Навигатор шаблонов сегментов	2
10	3	Практическая работа №5. Создание структуры ПЛК	4
11	3	Схема соединений. Проект макросов. Макрос предварительного планирования	2
12	3	Практическая работа №6. Настройка обмена данными ПЛК между проектом EPLAN и промышленным контроллером	4
13	4	Детальное планирование. Проверка на ошибки. Объект-заполнитель. Связи	3
14	4	Практическая работа №7. Импорт из таблиц данных Preplanning	4
15	4	Внешняя обработка свойств. Свойства блока устройства и сегмента	3
16	4	Практическая работа №8. Генерирование отчетов. Отчёты.	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Выполнение и подготовка к защите семестровой работы	Осн. лит. [1] с. 1-316. Методические пособия для самостоятельной работы студента, для преподавателя [1] Перечень используемого программного обеспечения [1], [2], [3].	1	47,5
Подготовка к практическим работам, оформление отчета, подготовка к защите практических работ №1-№8	Осн. лит. [1] с. 1-316. Осн. лит. в эл. виде [1] с. 1-192. Доп. лит. в эл. виде [2] с. 1-208. Методические пособия для самостоятельной работы студента, для преподавателя [1] Перечень используемого программного обеспечения [1], [2], [3].	1	72

Подготовка к диф. зачету	Осн. лит. [1] с. 1-316. Осн. лит. в эл. виде [1] с. 1-192. Доп. лит. в эл. виде [2] с. 1-208. Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем [1]. Журналы по дисциплине [1].	1	18
--------------------------	--	---	----

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	1	Текущий контроль	Защита практической работы №1 (Раздел 1)	0,0625	3	Практическая работа №1. Разработка структурной схемы системы автоматизации Практическое задание должно быть выполнено и оформлено в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов: 1) оформление работы соответствует требованиям ЕСКД – 1 балл (оформление работы не соответствует требованиям ЕСКД - 0 баллов); 2) отсутствуют ошибки в проекте EPLAN – 1 балл (присутствуют ошибки в проекте EPLAN – 0 баллов); 3) правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 1 вопрос) – 1 балл (неправильный ответ на вопрос - 0 баллов).	экзамен
2	1	Текущий контроль	Защита практической работы №2 (Раздел 1)	0,0625	3	Практическая работа №2. Разработка функциональной схемы автоматизации Практическое задание должно быть выполнено и оформлено в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов: 1) оформление работы соответствует требованиям ЕСКД – 1 балл (оформление работы не соответствует требованиям ЕСКД - 0 баллов); 2) отсутствуют ошибки в проекте EPLAN – 1 балл (присутствуют ошибки в проекте EPLAN – 0	экзамен

						баллов); 3) правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 1 вопрос) – 1 балл (неправильный ответ на вопрос - 0 баллов).	
3	1	Текущий контроль	Защита практической работы №3 (Раздел 2)	0,0625	3	Практическая работа №3. Размещение трубопроводов на технологической схеме Практическое задание должно быть выполнено и оформлено в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов: 1) оформление работы соответствует требованиям ЕСКД – 1 балл (оформление работы не соответствует требованиям ЕСКД - 0 баллов); 2) отсутствуют ошибки в проекте EPLAN – 1 балл (присутствуют ошибки в проекте EPLAN – 0 баллов); 3) правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 1 вопрос) – 1 балл (неправильный ответ на вопрос - 0 баллов).	экзамен
4	1	Текущий контроль	Защита практической работы №4 (Раздел 2)	0,0625	3	Практическая работа №4. Размещение ПЛК в проекте методом трех схем Практическое задание должно быть выполнено и оформлено в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов: 1) оформление работы соответствует требованиям ЕСКД – 1 балл (оформление работы не соответствует требованиям ЕСКД - 0 баллов); 2) отсутствуют ошибки в проекте EPLAN – 1 балл (присутствуют ошибки в проекте EPLAN – 0 баллов); 3) правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 1 вопрос) – 1 балл (неправильный ответ на вопрос - 0 баллов).	экзамен
5	1	Текущий контроль	Защита практической работы №5 (Раздел 3)	0,0625	3	Практическая работа №5. Создание структуры ПЛК Практическое задание должно быть выполнено и оформлено в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов: 1) оформление работы соответствует требованиям ЕСКД – 1 балл (оформление работы не соответствует требованиям ЕСКД - 0 баллов);	экзамен

						2) отсутствуют ошибки в проекте EPLAN – 1 балл (присутствуют ошибки в проекте EPLAN – 0 баллов); 3) правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 1 вопрос) – 1 балл (неправильный ответ на вопрос – 0 баллов).	
6	1	Текущий контроль	Защита практической работы №6 (Раздел 3)	0,0625	3	Практическая работа №6. Настройка обмена данными ПЛК между проектом EPLAN и промышленным контроллером Практическое задание должно быть выполнено и оформлено в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов: 1) оформление работы соответствует требованиям ЕСКД – 1 балл (оформление работы не соответствует требованиям ЕСКД - 0 баллов); 2) отсутствуют ошибки в проекте EPLAN – 1 балл (присутствуют ошибки в проекте EPLAN – 0 баллов); 3) правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 1 вопрос) – 1 балл (неправильный ответ на вопрос – 0 баллов).	экзамен
7	1	Текущий контроль	Защита практической работы №7 (Раздел 4)	0,0625	3	Практическая работа №7. Импорт из таблиц данных Preplanning Практическое задание должно быть выполнено и оформлено в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов: 1) оформление работы соответствует требованиям ЕСКД – 1 балл (оформление работы не соответствует требованиям ЕСКД - 0 баллов); 2) отсутствуют ошибки в проекте EPLAN – 1 балл (присутствуют ошибки в проекте EPLAN – 0 баллов); 3) правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 1 вопрос) – 1 балл (неправильный ответ на вопрос – 0 баллов).	экзамен
8	1	Текущий контроль	Защита практической работы №8 (Раздел 4)	0,0625	3	Практическая работа №8. Генерирование отчётов. Отчёты. Практическое задание должно быть выполнено и оформлено в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов: 1) оформление работы соответствует	экзамен

						<p>требованиям ЕСКД – 1 балл (оформление работы не соответствует требованиям ЕСКД - 0 баллов);</p> <p>2) отсутствуют ошибки в проекте EPLAN – 1 балл (присутствуют ошибки в проекте EPLAN – 0 баллов);</p> <p>3) правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 1 вопрос) – 1 балл (неправильный ответ на вопрос - 0 баллов).</p>	
9	1	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	30	<p>Студенту выдается тест на 30 вопросов из списка типовых вопросов к диф. зачёту. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Частично правильный ответ соответствует 0,5 балла (для вопросов с двумя правильными вариантами ответа). Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. На тест отводится 30 минут.</p>	экзамен
10	1	Курсовая работа/проект	Защита курсовой работы	-	100	<p>1) Оформление семестровой работы соответствует всем требованиям ЕСКД – 20 баллов</p> <p>Выполнен документ "Э1" согласно ГОСТ - 2 балла (не выполнен - 0 баллов);</p> <p>Выполнен документ "Э2" согласно ГОСТ - 10 баллов (не выполнен - 0 баллов);</p> <p>Выполнен документ "Обзор ПЛК" согласно ГОСТ - 2 балла (не выполнен - 0 баллов);</p> <p>Выполнен документ "Таблица сигналов ПЛК" согласно ГОСТ - 4 балла (не выполнен - 0 баллов);</p> <p>Выполнен документ "СП" согласно ГОСТ - 2 балла (не выполнен - 0 баллов).</p> <p>2) Семестровая работы выполнена в программе EPLAN при полном отсутствии программных ошибок</p> <p>Отсутствуют ошибки в устройствах общего назначения - 5 баллов (присутствуют ошибки - 0 баллов);</p> <p>Отсутствуют ошибки в ПЛК - 5 баллов (присутствуют ошибки - 0 баллов);</p> <p>Отсутствуют ошибки в кабелях и соединениях - 5 баллов (присутствуют ошибки - 0 баллов);</p> <p>Отсутствуют ошибки в изделиях - 5 баллов (присутствуют ошибки - 0 баллов).</p> <p>3) Правильный ответ на вопросы при защите семестровой работы</p>	курсовые проекты

					Правильный ответ на первый вопрос - 20 баллов (нет правильного ответа - 0 баллов); Правильный ответ на второй вопрос - 20 баллов (нет правильного ответа - 0 баллов); Правильный ответ на третий вопрос - 20 баллов (нет правильного ответа - 0 баллов).	
--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые проекты	<p>Экзамен проводится в тестовой форме. Каждому студенту выдается тест, в котором присутствует по 30 вопросов. На тест отводится 30 минут. Оценка за экзамен рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине R_d на основе рейтинга по текущему контролю $R_{тек}$ формуле: $R_d = R_{тек}$, где</p> $R_{тек} = 0,125(KM1 + KM2 + KM3 + KM4 + KM5 + KM6 + KM7 + KM8)$ <p>рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весового коэффициента. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (зачет/экзамен) для улучшения своего рейтинга, который будет рассчитываться по формуле $R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па} + R_б$. Шкала перевода рейтинга в оценку: «Отлично» - $R_d = 85 \dots 100\%$; «Хорошо» - $R_d = 75 \dots 84\%$; «Удовлетворительно» - $R_d = 60 \dots 74\%$; «Неудовлетворительно» - $R_d = 0 \dots 59\%$.</p>	В соответствии с п. 2.7 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ KM									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ОПК-5	Знает: Стандарты, нормы и правила связанные с профессиональной деятельностью, этапность, структуру и особенности выполнения нормативно-технической документации на разработку проектов по интеграции мехатронных и робототехнических систем в автоматизированные производственные и технологические процессы	+						+			
ОПК-5	Умеет: оценивать качество содержания и формы документированной информации на соответствие установленным требованиям стандартов, норм и правил	+				+		+			+
ОПК-5	Имеет практический опыт: анализа и экспертизы нормативно-технической документации связанной с профессиональной деятельностью с учетом стандартов, норм и правил						+		+		+
ОПК-6	Знает: Структуру, назначение и содержание современных информационных ресурсов, используемых при проектировании электротехнической документации							+			+
ОПК-6	Умеет: Использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы при разработке проекта		+							+	+
ОПК-6	Имеет практический опыт: Решения стандартных задач при проектировании мехатронных и робототехнических систем		+	+				+		+	

	средствами автоматизированного проектирования с применением информационно-коммуникационных технологий																				
ОПК-11	Знает: Методы и программные средства автоматизированного проектирования нормативно-технической документации мехатронных и робототехнических систем																				+
ОПК-11	Умеет: Применять программный инструментарий разработки технического и программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем.																				+
ОПК-11	Имеет практический опыт: Владения методами и инструментами компьютерного проектирования мехатронных и робототехнических систем																				+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Усатенко, С. Т. Выполнение электрических схем по ЕСКД Справочник. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство стандартов, 1992. - 316 с. ил.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Южно-Уральский государственный университет (ЮУрГУ) Челябинск Вестник Южно-Уральского государственного университета Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ журнал. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. "Система автоматизированного проектирования EPLAN" Методические указания к выполнению практических работ и курсового проектирования по дисциплине "Автоматизированное проектирование систем автоматизации"

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. "Система автоматизированного проектирования EPLAN" Методические указания к выполнению практических работ и курсового проектирования по дисциплине "Автоматизированное проектирование систем автоматизации"

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства	Малюх, В.Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2010. — 192 с.

		Лань	http://e.lanbook.com/book/1314
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ушаков, Д.М. Введение в математические основы САПР: курс лекций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2011. — 208 с. http://e.lanbook.com/book/1311

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. EPLAN Software & Service-EPLAN Education Classroom(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(28.02.2017)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	810-1 (3б)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональные компьютеры с предустановленным программным обеспечением
Лекции	810-1 (3б)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональный компьютер с предустановленным программным обеспечением