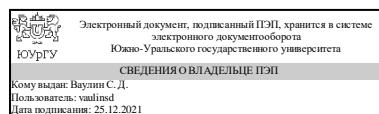


УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



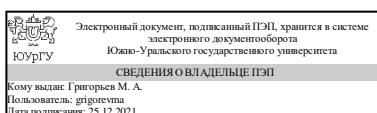
С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М1.02.М2.01 Микропроцессорные средства в интеллектуальных мехатронных модулях и робототехнических комплексах для направления 15.04.06 Мехатроника и робототехника  
уровень Магистратура  
магистерская программа Искусственный интеллект в робототехнике  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Электропривод и мехатроника

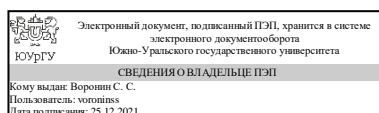
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1023

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



М. А. Григорьев

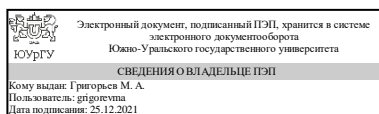
Разработчик программы,  
старший преподаватель



С. С. Воронин

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы  
д.техн.н., проф.



М. А. Григорьев

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является знание основных понятий и структуры микропроцессора, вариантов математического и программного обеспечения микропроцессорных модулей для последующего их использования при конструировании интеллектуальных мехатронных и робототехнических систем; знакомство с математическим и программным обеспечением, позволяющим моделировать различные микропроцессорные структуры и анализировать процессы, протекающие в микропроцессорах. Задачами дисциплины являются 1) познакомить обучающихся с понятиями микропроцессор, микропроцессорная система; основами аппаратной части микропроцессорных систем, основами разработки программного обеспечения; 2) научить пользоваться современными программными средствами для моделирования структур интеллектуальных мехатронных и робототехнических систем, анализировать процессы, протекающие в этих системах; 3) научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при последующем конструировании интеллектуальных мехатронных систем и робототехнических комплексов.

### Краткое содержание дисциплины

Дисциплина "Микропроцессорные средства в интеллектуальных мехатронных модулях и робототехнических комплексах" включает в себя с основные понятия и определения о микропроцессорах, микропроцессорных системах и их применение в интеллектуальных мехатронных и робототехнических системах, архитектуру микропроцессоров, принципы действия микропроцессоров и микропроцессорных систем. Изучается программирование микропроцессорных систем на базе промышленных логических контроллеров.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен использовать современные технологии обработки информации, технические средства и вычислительную технику, инструментарий для разработки и реализации алгоритмов цифровой обработки сигналов, распознавания образов и идентификации зрительных объектов, при проектировании и конструировании робототехнических систем.	Знает: современные способы и технические средства для обработки информации; программируемые контроллеры, применяемые при организации гибких производственных систем; организацию машинного зрения в робототехнических системах Умеет: применять современные способы и технические средства для обработки информации; программировать контроллеры, применяемые при организации гибких производственных систем; применять машинное зрение в робототехнических системах Имеет практический опыт: применения современных способов и технических средств для обработки информации; программирования контроллеров, применяемых при организации гибких производственных систем; применения машинного зрения в робототехнических системах

<p>ПК-15 Способен руководить проектами со стороны заказчика по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов</p>	<p>Знает: принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта; принципы построения моделей глубоких нейронных сетей и глубокого машинного обучения; подходы к применению моделей на основе нечеткой логики в системах искусственного интеллекта</p> <p>Умеет: руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей; руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов</p> <p>Имеет практический опыт: руководства работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных инструментальных средств для сетей и решения поставленных задач со стороны заказчика</p>
---	--

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика (2 семестр)

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., 79,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
Общая трудоёмкость дисциплины	216	216
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32

Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	136,5	136,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка к экзамену	16,5	16,5
Работа с конспектами лекций	32	32
Выполнение и подготовка к защите курсовой работы	48	48
Изучение теоретических основ по практическим занятиям	40	40
Консультации и промежуточная аттестация	15,5	15,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КР

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные понятия о микропроцессорной технике	4	4	0	0
2	Состав микропроцессора и его архитектура	18	10	8	0
3	Программирование микропроцессорных систем	32	14	18	0
4	Организация ввода/вывода и связи в микропроцессорных системах	10	4	6	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Основные понятия о микропроцессорах	2
2	1	Классификация микропроцессоров	2
3	2	Архитектура микропроцессорных систем, Часть 1	2
4	2	Архитектура микропроцессорных систем, Часть 2	2
5	2	Режимы работы микропроцессора, Часть 1	2
6	2	Режимы работы микропроцессора, Часть 2	2
15	2	Организация ввода/вывода в микропроцессорах	2
7	3	Понятие команд микропроцессора, характеристики команд	2
8	3	Структура типовой команды микропроцессора, Часть 1	2
9	3	Структура типовой команды микропроцессора, Часть 2	2
10	3	Логические команды микропроцессора, Часть 1	2
11	3	Логические команды микропроцессора, Часть 2	2
12	3	Математические команды микропроцессора	2
13	3	Специальные команды микропроцессора	2
14	4	Память микропроцессорных систем	2
16	4	Интерфейсы микропроцессорных систем, организация обмена данными	2

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во
-----------	-----------	---	--------

			часов
1, 2	2	Программное обеспечение контроллеров SIMATIC. Программы, входящие в пакет TIA PORTAL. Знакомство с STEP 7. Создание проекта. Конфигурирование аппаратной части. Основные настройки.	4
3	2	Практическая работа №1. Конфигурирование аппаратной части ПЛК Siemens в среде TIA Portal.	2
4	2	Защита Практической работы №1	2
5	3	Понятие программного блока в STEP 7. Типы блоков. Организационные блоки. ОБ циклического выполнения программы.	2
6	3	Практическая работа №2. Изучение Битовых логических инструкций.	2
7	3	Защита Практической работы №2	2
8, 9	3	Инструкции сравнения, преобразования, счета, логического управления.	4
10	3	Практическая работа №3. Программирование конвейерной линии распределения заготовок.	2
11	3	Защита Практической работы №3	2
12	3	Практическая работа №4. Программирование светофора. Использование счетчиков или таймеров в процессе работы оборудования.	2
13	3	Защита Практической работы №4	2
14, 15	4	Практическая работа №5. Программирование интеллектуального мехатронного модуля. Использование навыков программирования промышленных контроллеров на реальном объекте.	4
16	4	Защита практической работы №5	2

### 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
Подготовка к экзамену	Учебно-методические материалы в электронном виде [1 - 3]	1	16,5
Работа с конспектами лекций	Учебно-методические материалы в электронном виде [1 - 3]	1	32
Выполнение и подготовка к защите курсовой работы	Методические пособия для самостоятельной работы студента [2]	1	48
Изучение теоретических основ по практическим занятиям	Методические пособия для самостоятельной работы студента [1] Учебно-методические материалы в электронном виде [4 - 7]	1	40

### 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	Учи-тыва-ется в ПА
1	1	Текущий контроль	Выполнение Практической работы №1	5	2	<p>Студент показывает выполненное на ПК практическое задание, которое включает в себя написание программы для ПЛК. В случае, если в написанной программе имеются ошибки, студенту могут быть заданы дополнительные вопросы по теме практического занятия.</p> <p>Критерии оценивания:                  2 балла: Правильно построен алгоритм программы, программа выполняет основные функции и делает расчеты, данные в задании. Допускаются ошибки, если они не оказывают значительного влияния на ход выполнения программы.                  1 балл: Программа написана корректно, но имеются небольшие ошибки, которые не оказывают существенного влияния на ее итоговую работу.                  0 баллов: Программа написана некорректно с точки зрения правил программирования, неправильно построен алгоритм программы, в программе имеются ошибки, наличие которых влечет за собой неправильный результат выполнения основных функций программы.</p>	экзамен
2	1	Текущий контроль	Выполнение Практической работы №2	5	2	<p>Студент показывает выполненное на ПК практическое задание, которое включает в себя написание программы для ПЛК. В случае, если в написанной программе имеются ошибки, студенту могут быть заданы дополнительные вопросы по теме практического занятия.</p> <p>Критерии оценивания:                  2 балла: Правильно построен алгоритм программы, программа выполняет основные функции и делает расчеты, данные в задании. Допускаются ошибки, если они не оказывают значительного влияния на ход выполнения программы.                  1 балл: Программа написана корректно, но имеются небольшие ошибки, которые не оказывают существенного влияния на ее итоговую работу.</p>	экзамен

						0 баллов: Программа написана некорректно с точки зрения правил программирования, неправильно построен алгоритм программы, в программе имеются ошибки, наличие которых влечет за собой неправильный результат выполнения основных функций программы.	
3	1	Текущий контроль	Выполнение Практической работы №3	5	2	<p>Студент показывает выполненное на ПК практическое задание, которое включает в себя написание программы для ПЛК. В случае, если в написанной программе имеются ошибки, студенту могут быть заданы дополнительные вопросы по теме практического занятия.</p> <p>Критерии оценивания:</p> <p>2 балла: Правильно построен алгоритм программы, программа выполняет основные функции и делает расчеты, данные в задании. Допускаются ошибки, если они не оказывают значительного влияния на ход выполнения программы.</p> <p>1 балл: Программа написана корректно, но имеются небольшие ошибки, которые не оказывают существенного влияния на ее итоговую работу.</p> <p>0 баллов: Программа написана некорректно с точки зрения правил программирования, неправильно построен алгоритм программы, в программе имеются ошибки, наличие которых влечет за собой неправильный результат выполнения основных функций программы.</p>	экзамен
4	1	Текущий контроль	Выполнение Практической работы №4	5	2	<p>Студент показывает выполненное на ПК практическое задание, которое включает в себя написание программы для ПЛК. В случае, если в написанной программе имеются ошибки, студенту могут быть заданы дополнительные вопросы по теме практического занятия.</p> <p>Критерии оценивания:</p> <p>2 балла: Правильно построен алгоритм программы, программа выполняет основные функции и делает расчеты, данные в задании. Допускаются ошибки, если они не оказывают значительного влияния на ход выполнения программы.</p> <p>1 балл: Программа написана корректно, но имеются небольшие ошибки, которые не оказывают</p>	экзамен

						<p>существенного влияния на ее итоговую работу.</p> <p>0 баллов: Программа написана некорректно с точки зрения правил программирования, неправильно построен алгоритм программы, в программе имеются ошибки, наличие которых влечет за собой неправильный результат выполнения основных функций программы.</p>	
5	1	Текущий контроль	Выполнение Практической работы №5	10	2	<p>Студент показывает выполненное на ПК практическое задание, которое включает в себя написание программы для ПЛК. В случае, если в написанной программе имеются ошибки, студенту могут быть заданы дополнительные вопросы по теме практического занятия.</p> <p>Критерии оценивания:</p> <p>2 балла: Правильно построен алгоритм программы, программа выполняет основные функции и делает расчеты, данные в задании. Допускаются ошибки, если они не оказывают значительного влияния на ход выполнения программы.</p> <p>1 балл: Программа написана корректно, но имеются небольшие ошибки, которые не оказывают существенного влияния на ее итоговую работу.</p> <p>0 баллов: Программа написана некорректно с точки зрения правил программирования, неправильно построен алгоритм программы, в программе имеются ошибки, наличие которых влечет за собой неправильный результат выполнения основных функций программы.</p>	экзамен
6	1	Курсовая работа/проект	Защита курсовой работы	20	5	<p>5 баллов: Расчетная часть и анализ технологического процесса сделаны верно. Интерфейс разработан в соответствии с требованиями. Программа написана корректно и полностью выполняет функции, перечисленные в задании. Оформление работы выполнено в соответствии с требованиями.</p> <p>4 балла: Анализ технологического процесса сделаны верно, но имеются погрешности в расчетах. Интерфейс разработан в соответствии с требованиями. В программе имеются недочеты, которые не влияют на ее итоговую работу и на выполнение задач, перечисленных в задании.</p>	курсовые работы



						<p>Оформление работы выполнено в соответствии с требованиями.</p> <p>3 балла: Анализ технологического процесса и расчеты выполнены с погрешностями. Интерфейс работоспособный, но не удобен для использования. В программе имеются ошибки, которые влияют на ее работу, но программа выполняет основные поставленные задачи. Оформление работы в целом выполнено в соответствии с требованиями, имеются небольшие недочеты.</p> <p>0 баллов: Расчеты выполнены неверно. Интерфейс работоспособный, но не удобен для использования. В программе имеются ошибки, которые серьезно влияют на ее работу и программа не выполняет основные поставленные задачи. Оформление работы не соответствует с требованиям.</p>	
7	1	Промежуточная аттестация	Экзамен	8	5	<p>5 баллов: Студент дал полный ответ на все вопросы и правильно написал программу на ПЛК. Допускаются мелкие недочеты в программе, которые не оказывают влияния на ее работоспособность.</p> <p>4 балла: Студент раскрыл большую часть вопросов и правильно написал программу на ПЛК. В программе допускаются небольшие ошибки, которые не повлияют на ее итоговую работу.</p> <p>3 балла: Студент дал частичный ответ на вопросы. В программной части четко просматривается алгоритм написания программы, но возможны ошибки, которые влияют на результат выполнения программы.</p> <p>0 баллов: Студент не ответил на вопросы. Программа написана не полностью, плохо прослеживается алгоритм написания. Работа программы происходит с ошибками, которые серьезно влияют на итоговый результат.</p>	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	К экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие все практические работы. Каждому студенту выдается билет, в котором присутствует по пять теоретических	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	вопросов из любого раздела семестра (см. раздел "Контрольные мероприятия, Экзамен - Приложения"), а также задание на написание программы для ПЛК на одну из тем, освоенных на практических занятиях. Оценка за экзамен выставляется по сумме результатов проведения текущих и промежуточных мероприятий контроля - выполнения практических работ, сдача экзамена (рейтинг, в % от выполнения всех заданий). Критерии выставления оценки (на основе рейтинга): 85-100 % - отлично; 75-84 % - хорошо; 60-74 % - удовлетворительно; 0-59 % - неудовлетворительно.	
курсовые работы	Тему курсовой работы студент выбирает самостоятельно, выбирая за основу тему своей дипломной работы и области научных исследований. Выбранная тема согласовывается с преподавателем и утверждается, выдается задание на курсовую работу (см. раздел "Контрольные мероприятия, Защита курсовой работы - Приложения"). В случае, если у студента возникают трудности с выбором темы, преподаватель предлагает студенту тему из списка примеров (см. раздел "Контрольные мероприятия, Защита курсовой работы - Приложения"). Выполненная курсовая работа сдается на проверку преподавателю в письменном и электронном виде (написанная программа). В процессе проверки курсовой работы следует обратить внимание на следующие критерии: 1) Выполнение расчетной части (анализ технологического процесса); 2) Этап проектирования интеллектуальной мехатронной или робототехнической ячейки 3) Написание программы и ее работоспособность; 4) Оформление курсовой работы.	В соответствии с п. 2.7 Положения

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	6	7
ПК-3	Знает: современные способы и технические средства для обработки информации; программируемые контроллеры, применяемые при организации гибких производственных систем; организацию машинного зрения в робототехнических системах	+	+	+	+			+
ПК-3	Умеет: применять современные способы и технические средства для обработки информации; программировать контроллеры, применяемые при организации гибких производственных систем; применять машинное зрение в робототехнических системах	+		+	+			+
ПК-3	Имеет практический опыт: применения современных способов и технических средств для обработки информации; программирования контроллеров, применяемых при организации гибких производственных систем; применения машинного зрения в робототехнических системах		+			+	+	+
ПК-15	Знает: принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта; принципы построения моделей глубоких нейронных сетей и глубокого машинного обучения; подходы к применению моделей на основе нечеткой логики в системах искусственного интеллекта		+		+	+	+	+
ПК-15	Умеет: руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного			+		+	+	+

	интеллекта на основе искусственных нейронных сетей; руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов							
ПК-15	Имеет практический опыт: руководства работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных инструментальных средств для сетей и решения поставленных задач со стороны заказчика		+		+			+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

Не предусмотрена

#### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

1. Микроэлектроника ,науч. журн. ,Рос. акад. наук, Физико-технол. ин-т
2. Мир компьютерной автоматизации: мир встраиваемых компьютерных технологии : Проф. науч.-техн. и практ. журн. / Ассоц. VERA+, Ассоц. VITA
3. Мехатроника: механика, автоматика, электроника, информатика Изд-во "Машиностроение" Науч.-техн. и произв. журн. журнал

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. "Микропроцессорные системы" - рекомендации по выполнению курсовой работы
2. "Программируемые логические контроллеры" - руководство к выполнению практических занятий

#### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. "Микропроцессорные системы" - рекомендации по выполнению курсовой работы
2. "Программируемые логические контроллеры" - руководство к выполнению практических занятий

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Засов, В. А. Микропроцессорная техника : учебное пособие / В. А. Засов. — Самара : СамГУПС, 2008. — 196 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/130365">https://e.lanbook.com/book/130365</a>

2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Коледов, Л.А. Технология и конструкция микросхем, микропроцессоров и микросборок. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 400 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/192">http://e.lanbook.com/book/192</a>
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Новиков, Ю. В. Основы микропроцессорной техники : учебное пособие / Ю. В. Новиков, П. К. Скоробогатов. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 406 с. — ISBN 978-5-9963-0023-5. <a href="https://e.lanbook.com/book/100250">https://e.lanbook.com/book/100250</a>
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Булатов, В. Н. Микропроцессорная техника. Схемотехника и программирование : учебное пособие / В. Н. Булатов, О. В. Худорожков. — Оренбург : ОГУ, 2016. — 376 с. — ISBN 978-5-7410-1443-1. <a href="https://e.lanbook.com/book/98005">https://e.lanbook.com/book/98005</a>
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Рассадкин, Ю. И. Основы проектирования микропроцессорной техники : учебное пособие / Ю. И. Рассадкин, А. В. Сеницын. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. — 75 с. — ISBN 978-5-7038-4416-8. <a href="https://e.lanbook.com/book/103544">https://e.lanbook.com/book/103544</a>
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Белов, А. В. Самоучитель по микропроцессорной технике : учебник / А. В. Белов. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2007. — 256 с. — ISBN 978-5-94387-190-0. <a href="https://e.lanbook.com/book/36385">https://e.lanbook.com/book/36385</a>
7	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Смирнов, Ю. А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-1379-9. <a href="https://e.lanbook.com/book/12948">https://e.lanbook.com/book/12948</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. -TIA Portal v13(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

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

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	815 (3б)	ПК с программным обеспечением, мультимедийная доска с проектором
Экзамен	812-1 (3б)	ПК с программным обеспечением, мультимедийная доска с проектором, лабораторные стенды
Практические занятия и семинары	812-1 (3б)	ПК с программным обеспечением, мультимедийная доска с проектором, лабораторные стенды