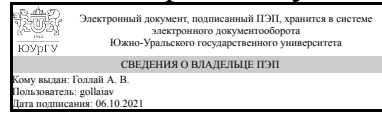


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и
компьютерных наук



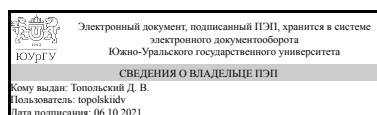
А. В. Голлой

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П2.22.02 Проектирование электронных устройств на основе микроконтроллеров
для направления 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Вычислительные машины, комплексы, системы и сети
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электронные вычислительные машины**

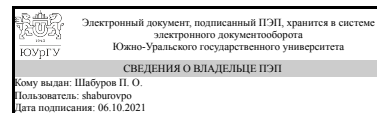
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 929

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



Д. В. Топольский

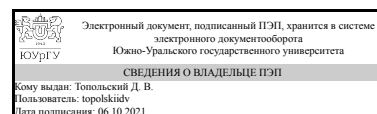
Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



П. О. Шабуров

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы
к.техн.н., доц.



Д. В. Топольский

1. Цели и задачи дисциплины

Главной целью изучения дисциплины является знание студентами принципов построения микропроцессорных систем и их программного обеспечения. Основная задача – изучение принципов построения микропроцессоров и микроконтроллеров, их системы команд.

Краткое содержание дисциплины

– принципы построения микропроцессоров и микропроцессорных систем; – архитектура и интерфейс микропроцессоров; – система команд и ассемблер; – архитектура микроконтроллеров; – программное обеспечение микроконтроллеров; – основные этапы проектирования микропроцессорных систем; – изучение показателей качества и надежности микроконтроллеров и микропроцессорных систем.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|--|
| ПК-4 Способен к выполнению работ по созданию и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы | Знает: возможности типовой информационной системы на основе микроконтроллеров; предметную область автоматизации систем на основе микроконтроллеров; инструменты и методы анализа требований предъявляемых к системе на основе микроконтроллеров; архитектуру, устройство и функционирование вычислительных систем на основе микроконтроллеров; устройство и функционирование современных информационных систем на основе микроконтроллеров; современные стандарты информационного взаимодействия систем на основе микроконтроллеров Умеет: анализировать исходную документацию для проектируемых устройств на основе микроконтроллеров; разрабатывать документы для проектируемых устройств на основе микроконтроллеров Имеет практический опыт: анализа функциональных и нефункциональных требований к проектируемой информационной системе на основе микроконтроллеров; разработки спецификации (документирование) требований к проектируемой информационной системе на основе микроконтроллеров; проверки (верификация) требований к проектируемой информационной системе на основе микроконтроллеров |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| Схемотехника ЭВМ и аппаратура персональных компьютеров, Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика (6 семестр) | Не предусмотрены |

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

| Дисциплина | Требования |
|--|---|
| Схемотехника ЭВМ и аппаратура персональных компьютеров | Знает: принцип работы, свойства, условно-графические обозначения, параметры аппаратных элементов и компонентов Умеет: определять аппаратные неисправности и устранять их Имеет практический опыт: поиска неисправностей постых аппаратных средств вычислительной техники |
| Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика (6 семестр) | Знает: инструменты и методы проектирования архитектуры информационных систем, устройство и функционирование современных информационных систем; инструменты и методы согласования требований к информационным системам Умеет: проектировать архитектуру информационной системы, разрабатывать документы; проводить презентации Имеет практический опыт: согласования архитектурной спецификации информационной системы с заинтересованными сторонами, сбора данных о запросах и потребностях заказчика применительно к информационным системам; запроса дополнительной информации по требованиям к информационным системам |

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 104,75 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|-----|
| | | Номер семестра | |
| | | 7 | 8 |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 180 | 72 | 108 |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 92 | 32 | 60 |
| Лекции (Л) | 40 | 16 | 24 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 0 | 0 | 0 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 52 | 16 | 36 |

| | | | |
|---|-------|-------|---------|
| Самостоятельная работа (СРС) | 75,25 | 35,75 | 39,5 |
| с применением дистанционных образовательных технологий | 0 | | |
| Подготовка к защите лабораторных работ | 32 | 16 | 16 |
| Поиск технической документации на используемые в лаборатории микроконтроллеры | 8 | 8 | 0 |
| Подготовка к зачету | 11,75 | 11,75 | 0 |
| Подготовка к экзамену | 11,5 | 0 | 11,5 |
| Выполнение семестрового задания | 12 | 0 | 12 |
| Консультации и промежуточная аттестация | 12,75 | 4,25 | 8,5 |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | зачет | экзамен |

5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | |
|-----------|---|---|----|----|----|
| | | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Принципы построения микропроцессоров и микропроцессорных систем, архитектура и интерфейсы микроконтроллеров | 2 | 2 | 0 | 0 |
| 2 | Изучение микроконтроллера ATmega16 | 30 | 14 | 0 | 16 |
| 3 | Изучение микроконтроллеров STM32 | 60 | 24 | 0 | 36 |

5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 1 | Развитие схемотехники, повышение степени интеграции микросхем, разработки первых микропроцессоров. Микропроцессор как схемотехническое устройство. Основные элементы микропроцессоров. Архитектура построения вычислительных систем Фон-Неймана. Гарвардская архитектура построения вычислительных систем. Последовательность выполнения команд микропроцессором. Конвейеризация, ее типы, достоинства и недостатки. Скорость работы микропроцессора, факторы, на нее влияющие. Построение и работа системной шины. | 2 |
| 2 | 2 | Микроконтроллеры фирмы Atmel серии mega на примере ATmega16. Архитектура, выводы, программная модель, особенности, организация памяти. Встроенные устройства. Работа с портами ввода-вывода. | 2 |
| 3 | 2 | Система прерываний. Условия возникновения прерываний. Внешние прерывания. Регистры управления внешними прерываниями. Формирование программного кода с учетом прерываний. | 2 |
| 4 | 2 | Таймеры счетчики 0, 1, 2. Порты таймеров. Прерывания таймеров. Регистры управления. | 2 |
| 5 | 2 | АЦП. Порты АЦП. Прерывания АЦП. Регистры управления АЦП. | 2 |
| 6 | 2 | Синхронно-асинхронный приемопередатчик (USART). Порты USART. Прерывания USART. Регистры управления USART. | 2 |
| 7 | 2 | Алгоритмы работы с матричной клавиатурой. Алгоритм работы семисегментного индикатора. | 2 |
| 8 | 2 | Работа с жидкокристаллическим дисплеем WH1604A. | 2 |
| 9-10 | 3 | Микроконтроллеры фирмы STMicroelectronics на примере STM32F100. Архитектура, выводы, программная модель, особенности. | 4 |

| | | | |
|-------|---|--|---|
| 11-12 | 3 | Таймеры-счетчики STM32F100. Широтно-импульсная модуляция на их основе., Их режимы работы, управляющие регистры, форматы управляющих команд. | 4 |
| 13-14 | 3 | АЦП STM32F100: режимы работы, управляющие регистры, форматы управляющих команд. | 4 |
| 15-16 | 3 | Рекомендации по формированию сигнала СБРОС. Система прерываний STM32F100. Встроенная энергонезависимая данных память. Синхронно-асинхронный передатчик. Организация передачи данных. Размер передаваемого кадра. | 4 |
| 17-18 | 3 | Встроенные интерфейсы для обмена данными по стандартам SPI, I2C, RS-232, USB. Система команд STM32F100, программирование на Ассемблере и отладка на программном симуляторе и аппаратном эмуляторе. Внутрисхемное программирование. Встроенный отладочный интерфейс JTAG. | 4 |
| 19-20 | 3 | Особенности разработки программ для микроконтроллера STM32F100 на языках машинного и высокого уровней | 4 |

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1-2 | 2 | Лабораторная работа №1: Порты ввода-вывода микроконтроллера ATmega16 | 4 |
| 3-4 | 2 | Лабораторная работа №2: Прерывания микроконтроллера ATmega16 | 4 |
| 5-6 | 2 | Лабораторная работа №3: Динамические процессы в микроконтроллерах для взаимодействия с пользователем. | 4 |
| 7-8 | 2 | Лабораторная работа №4: Управление жидкокристаллическим знакосинтезирующим индикатором средствами микроконтроллера ATmega16 | 4 |
| 9-11 | 3 | ЛР №5.1: Адаптация лабораторной работы №2 микроконтроллера ATmega16 для микроконтроллера STM32F100 | 6 |
| 12-14 | 3 | ЛР №5.2: Адаптация лабораторной работы №3 микроконтроллера ATmega16 для микроконтроллера STM32F100 | 6 |
| 15-17 | 3 | ЛР №5.3: Адаптация лабораторной работы №4 микроконтроллера ATmega16 для микроконтроллера STM32F100 | 6 |
| 18-20 | 3 | Лабораторной работы №6: Построение простейшей системы автоматического регулирования на микроконтроллере STM32F100. | 6 |
| 21-23 | 3 | Семестровое задание №1: Проектирование электронного устройства по варианту микроконтроллере STM32F100. | 6 |
| 24-26 | 3 | Применение микроконтроллера STM32F100 в ВКР студентов. | 6 |

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 защите лабораторных работ | Торгаев С.Н., Тригуб М.В., Мусоров И.С., Чертихина Д.С. Практическое | 8 | 16 |

| | | | |
|---|---|---|-------|
| | руководство по программированию STM-микроконтроллеров: учебное пособие ТПУ, 2015, 111 с. НПП «Учтех-Профи» – Микроконтроллеры – Теория | | |
| Поиск технической документации на используемые в лаборатории микроконтроллеры | Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Mega. Руководство пользователя Издательство "ДМК Пресс" 2010, 592 с. | 7 | 8 |
| Подготовка к зачету | Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Mega. Руководство пользователя Издательство "ДМК Пресс" 2010, 592 с. | 7 | 11,75 |
| Подготовка к экзамену | Торгаев С.Н., Тригуб М.В., Мусоров И.С., Чертихина Д.С. Практическое руководство по программированию STM-микроконтроллеров: учебное пособие ТПУ, 2015, 111 с. НПП «Учтех-Профи» – Микроконтроллеры – Теория | 8 | 11,5 |
| Подготовка к защите лабораторных работ | Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Mega. Руководство пользователя Издательство "ДМК Пресс" 2010, 592 с. | 7 | 16 |
| Выполнение семестрового задания | Торгаев С.Н., Тригуб М.В., Мусоров И.С., Чертихина Д.С. Практическое руководство по программированию STM-микроконтроллеров: учебное пособие ТПУ, 2015, 111 с. НПП «Учтех-Профи» – Микроконтроллеры – Теория | 8 | 12 |

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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 | 7 | Текущий контроль | Лабораторная работа №1: Порты ввода- вывода микроконтроллера ATmega16 | 1 | 10 | 2 балла - постановка задачи для выполнения ЛР и настройка режима работы микроконтроллера; 4 балла - демонстрация решенной задачи, исправление кода по рекомендации преподавателя; 2 балла - оформление отчета; 2 балла - ответы на вопросы по лабораторной работе. | зачет |
| 2 | 7 | Текущий контроль | Лабораторная работа №2: Прерывания микроконтроллера | 1 | 10 | 2 балла - постановка задачи для выполнения ЛР и настройка режима работы | зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|--------------------------|---|---|----|--|---------|
| | | | ATmega16 | | | микроконтроллера; 4 балла - демонстрация решенной задачи, исправление кода по рекомендации преподавателя; 2 балла - оформление отчета; 2 балла - ответы на вопросы по лабораторной работе. | |
| 3 | 7 | Текущий контроль | Лабораторная работа №3: Динамические процессы в микроконтроллерах для взаимодействия с пользователем. | 1 | 10 | 2 балла - постановка задачи для выполнения ЛР и настройка режима работы микроконтроллера; 4 балла - демонстрация решенной задачи, исправление кода по рекомендации преподавателя; 2 балла - оформление отчета; 2 балла - ответы на вопросы по лабораторной работе. | зачет |
| 4 | 7 | Текущий контроль | Лабораторная работа №4: Управление жидкокристаллическим знакоминтезирующим индикатором средствами микроконтроллера ATmega16 | 1 | 10 | 2 балла - постановка задачи для выполнения ЛР и настройка режима работы микроконтроллера; 4 балла - демонстрация решенной задачи, исправление кода по рекомендации преподавателя; 2 балла - оформление отчета; 2 балла - ответы на вопросы по лабораторной работе. | зачет |
| 5 | 7 | Промежуточная аттестация | Зачет | 1 | 10 | Зачетная работа проводится в письменной форме. Студенту выдается билет, содержащий 2 вопроса из перечня контрольных вопросов к разделам дисциплины. На выполнение работы отводится 1 час. Преподаватель проверяет выполненную работу и при необходимости задает уточняющие вопросы. Ответы на каждый вопрос оцениваются по пятибалльной системе. 5 баллов - правильный ответ; 4 балла - правильный ответ с незначительными неточностями или упущениями; 3 балла - правильный ответ с незначительными ошибками; 2 балла - ответ с ошибками; 1 балл - ответ с грубыми ошибками; 0 баллов - неверный ответ. | зачет |
| 6 | 8 | Текущий контроль | ЛР №5: Адаптация лабораторной работы №2 микроконтроллера ATmega16 для микроконтроллера | 1 | 30 | 2 балла - постановка задачи для выполнения ЛР и настройка режима работы микроконтроллера; 4 балла - демонстрация решенной | экзамен |

| | | | | | | | |
|----|---|--------------------------|---|---|----|--|---------|
| | | | STM32F100; Адаптация лабораторной работы №3 микроконтроллера ATmega16 для микроконтроллера STM32F100; Адаптация лабораторной работы №4 микроконтроллера ATmega16 для микроконтроллера STM32F100 | | | задачи, исправление кода по рекомендации преподавателя; 2 балла - оформление отчета; 2 балла - ответы на вопросы по лабораторной работе. для каждой из трех частей ЛР | |
| 7 | 8 | Текущий контроль | Лабораторной работы №6: Построение простейшей системы автоматического регулирования на микроконтроллере STM32F100. | 1 | 10 | 2 балла - постановка задачи для выполнения ЛР и настройка режима работы микроконтроллера; 4 балла - демонстрация решенной задачи, исправление кода по рекомендации преподавателя; 2 балла - оформление отчета; 2 балла - ответы на вопросы по лабораторной работе. | экзамен |
| 8 | 8 | Текущий контроль | Семестровое задание №1: Проектирование электронного устройства по варианту микроконтроллере STM32F100. | 1 | 10 | 2 балла - постановка задачи для выполнения семестровой работы и настройка режима работы микроконтроллера; 4 балла - демонстрация решенной задачи, исправление кода по рекомендации преподавателя; 2 балла - оформление отчета; 2 балла - ответы на вопросы по семестровой работе. | экзамен |
| 9 | 8 | Промежуточная аттестация | Экзаменационная работа | 1 | 15 | Экзаменационная работа проводится в письменной форме. Студенту выдается билет, содержащий 3 вопроса из перечня. На выполнение работы отводится 1 час. Преподаватель проверяет выполненную работу. Ответы на каждый вопрос оцениваются по пятибалльной системе. 5 баллов - правильный ответ; 4 балла - правильный ответ с незначительными неточностями или упущениями; 3 балла - правильный ответ с незначительными ошибками; 2 балла - ответ с ошибками; 1 балл - ответ с грубыми ошибками; 0 баллов - неверный ответ. | экзамен |
| 10 | 8 | Бонус | Подача заявки на конкурс УМНИК. Публикация статей по теме дисциплины. | 1 | 15 | 5 баллов - за каждую статью, но не более 15 баллов; 10 баллов - за подачу заявки на конкурс УМНИК; 15 баллов - за выход заявки в | экзамен |

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | финал конкурса УМНИК, подготовка презентации к очной защите; | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|------------------------------|--|---|
| зачет | На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Критерии оценивания. Зачтено: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100%. Не зачтено: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |
| экзамен | На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Критерии оценивания. Отлично: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100%. Хорошо: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84%. Удовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %. Неудовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

6.3. Оценочные материалы

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | | | | | | | | | |
|-------------|---|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| ПК-4 | Знает: возможности типовой информационной системы на основе микроконтроллеров; предметную область автоматизации систем на основе микроконтроллеров; инструменты и методы анализа требований предъявляемых к системе на основе микроконтроллеров; архитектуру, устройство и функционирование вычислительных систем на основе микроконтроллеров; устройство и функционирование современных информационных систем на основе микроконтроллеров; современные стандарты информационного взаимодействия систем на основе микроконтроллеров | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ПК-4 | Умеет: анализировать исходную документацию для проектируемых устройств на основе микроконтроллеров; разрабатывать документы для проектируемых устройств на основе микроконтроллеров | + | + | + | + | | + | + | + | | + |
| ПК-4 | Имеет практический опыт: анализа функциональных и нефункциональных требований к проектируемой информационной системе на основе микроконтроллеров; разработки спецификации (документирование) требований к проектируемой информационной системе на основе микроконтроллеров; проверки (верификация) требований к проектируемой информационной системе на основе микроконтроллеров | + | + | + | + | | + | + | + | | + |

Фонды оценочных средств по каждому контрольному 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. Журнал "Радио"
2. Журнал "Нано- и микросистемная техника"

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. НПП «Учтех-Профи» – Интерфейсы периферийных устройств – Управление стендом
2. НПП «Учтех-Профи» – Микроконтроллеры – Управление стендом
3. НПП «Учтех-Профи» – Микроконтроллеры – Лабораторный практикум
4. НПП «Учтех-Профи» – Микроконтроллеры – Теория
5. Задание по курсовому проектированию по МПС каф. ЭВМ

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. НПП «Учтех-Профи» – Интерфейсы периферийных устройств – Управление стендом
2. НПП «Учтех-Профи» – Микроконтроллеры – Теория
3. Задание по курсовому проектированию по МПС каф. ЭВМ

Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание |
|---|---------------------------|---|---|
| 1 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Mega. Руководство пользователя Издательство "ДМК Пресс" 2010, 592 с. https://e.lanbook.com/reader/book/60968/ |
| 2 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Торгаев С.Н., Тригуб М.В., Мусоров И.С., Чертихина Д.С. Практическое руководство по программированию STM-микроконтроллеров: учебное пособие ТПУ, 2015, 111 с. https://e.lanbook.com/reader/book/82855/ |
| 3 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Баранов, В.Н. Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2010. — 288 с. http://e.lanbook.com/book/60980 |
| 4 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства | Конченков, В. И. Семейство микроконтроллеров STM32. Программирование и применение : учебное пособие / В. И. Конченков, В. Н. Скакунов. — Волгоград : ВолгГТУ, 2015. — 78 с. — ISBN 978-5-9948-2007-0. — Текст : |

| | | |
|--|------|---|
| | Лань | электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/157224 |
|--|------|---|

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Microchip-MPLAB IDE(бессрочно)
2. Компания "Новарм"-DirTrace(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Техэксперт(30.10.2017)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № ауд. | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|----------------------|-------------|--|
| Лабораторные занятия | 802 (3б) | стенды, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение |
| Лекции | 240 (3б) | проектор |