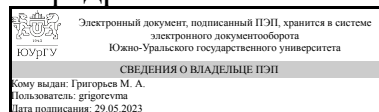


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.06 Проектирование автоматизированных систем
для направления 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и
производств

уровень Бакалавриат

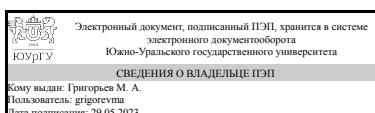
профиль подготовки Автоматизация технологических процессов в
промышленности

форма обучения очная

кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

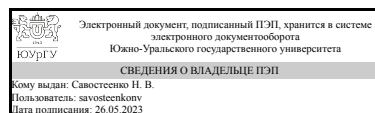
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению
подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств,
утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 730

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 курсового проекта. Вид промежуточной аттестации: экзамен.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|--|
| ПК-1 Способен разработать текстовую и графическую части рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами. | Знает: Стандарты, терминологию, нормы, процедуры, правила, этапность, структуру и особенности выполнения нормативно-технической документации на разработку систем автоматизации; процедуру проверки на соответствие рабочей документации принятым проектным решениям проектной документации автоматизированной системы управления технологическими процессами. Умеет: Применять требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности при составлении и оформлении рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами; читать чертежи графической части рабочей и проектной документации автоматизированной системы управления технологическими процессами. Имеет практический опыт: Разработки и анализа технического задания на проектирование системы автоматизации с учетом стандартов, норм и правил; разработки и оформления эскизных и рабочих чертежей в составе комплекта рабочей документации автоматизированной системы управления |

| | |
|--|---|
| | технологическими процессами; разработки документации по техническому обеспечению, в том числе разработки специальных заданий автоматизированной системы управления технологическими процессами. |
|--|---|

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| Электронные устройства, Интегрированные системы проектирования и управления, Компьютерное зрение, Системы автоматизированного проектирования, Гидравлические и пневматические средства автоматизики | Не предусмотрены |

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

| Дисциплина | Требования |
|---|--|
| Гидравлические и пневматические средства автоматизики | Знает: Принципы действия гидро и пневмоэлементов автоматизики и исполнительных механизмов, методы исследования гидро и пневмосистем, правила и условия выполнения работ с гидро- и пневмосистемами. Методические материалы технического обслуживания гидравлической части ГПС. Умеет: Выполнять работы в области профессиональной деятельности по проектированию гидро и пневмосистем, использовать математические методы в приложении к расчетам и исследованиям характеристик приводов и элементов гидро и пневмоавтоматики. Читать и разрабатывать гидравлические схемы. Осуществлять разработку документации по техническому обслуживанию и ремонту. Имеет практический опыт: Обоснованного принятия решений, изыскания возможности сокращения цикла работ, содействия подготовке процесса работ в машиностроительном производстве. Разработки документации по техническому обслуживанию и ремонту гидравлической части ГПС. |
| Интегрированные системы проектирования и управления | Знает: Правила разработки технической документации по техническому обеспечению автоматизированной системы управления технологическими процессами. Умеет: Применять системы автоматизированного проектирования и программы для написания и модификации документов для разработки технической документации по техническому |

| | |
|-------------------------------|---|
| | <p>обеспечению автоматизированной системы управления технологическими процессами. Имеет практический опыт: Разработки вариантов технической документации по техническому обеспечению автоматизированной системы управления технологическими процессами.</p> |
| <p>Электронные устройства</p> | <p>Знает: Терминологию, основные определения; принципы действия и математического описания электронных элементов систем автоматизации; методы расчета электрических цепей аналоговых и цифровых электронных устройств; методы и средства автоматизации схемотехнического моделирования и проектирования электрических схем; основы конструирования радиоэлектронной аппаратуры включая разработку печатных плат; условные графические обозначения электронных приборов и устройств; цифровые и аналоговые устройства электронной техники; способы представления информации; основы дискретной математики и алгебры логики; государственные стандарты правил выполнения электрических схем; основы цифровой и импульсной техники; устройства сопряжения с объектом для цифровых систем; современную элементную базу электроники; информационную и библиографическую культуру в области электронной техники. Умеет: Решать стандартные задачи профессиональной деятельности в области электронной техники; проводить анализ и разработку структурных и принципиальных схем современных электронных устройств; вести расчеты электрических цепей аналоговых и цифровых электронных устройств; применять методы моделирования процессов и систем; выбирать элементы электронных схем для решения поставленной задачи; интерпретировать экспериментальные данные и сопоставлять их с теоретическими положениями; проектировать и разрабатывать печатные платы простейших электронных устройств систем автоматизации; составлять схемы замещения различных электронных устройств; проводить исследования электронных схем с использованием средств схемотехнического моделирования подбирать литературные источники для решения задач по тематике данной учебной дисциплины с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. Имеет практический опыт: Проведения настройки и отладки электронных устройств; методиками расчета и экспериментального определения параметров электронных устройств, синтезом логических схем; современными техническими средствами и</p> |

| | |
|--|--|
| | информационными технологиями в профессиональной области; прикладными программами для решения инженерных задач электроники и моделирования электронных схем. |
| Компьютерное зрение | Знает: Основы работы с современными вычислительными системами и математические алгоритмы. Умеет: Использовать на практике математические алгоритмы в области компьютерного зрения. Имеет практический опыт: Технологиями программирования на языке высокого уровня алгоритмов компьютерного зрения. |
| Системы автоматизированного проектирования | Знает: Структуру, назначение и содержание современных информационных ресурсов, используемых при проектировании электротехнической документации; методы и программные средства автоматизированного проектирования нормативно-технической документации; требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности. Умеет: Выбирать способы и алгоритм работы в системе автоматизированного проектирования для оформления чертежей; оценивать качество содержания и формы документированной информации на соответствие установленным требованиям стандартов, норм и правил; использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы при разработке проекта. Имеет практический опыт: Разработки и оформления эскизных и рабочих чертежей в составе комплекта рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами. |

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 66,25 ч.
контактной работы

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

| | | |
|--|-------|-------|
| Самостоятельная работа (СРС) | 41,75 | 41,75 |
| Выполнение и подготовка к защите курсового проекта | 24,75 | 24,75 |
| Подготовка к практическим работам | 8 | 8 |
| Подготовка к зачету | 9 | 9 |
| Консультации и промежуточная аттестация | 6,25 | 6,25 |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | зачет |

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 | 6 | 8 | 0 |
| 2 | Разработка структурной схемы автоматизации с помощью программы EPLAN Preplanning | 14 | 6 | 8 | 0 |
| 3 | Разработка функциональной схемы автоматизации с помощью программы EPLAN Preplanning | 14 | 6 | 8 | 0 |
| 4 | Автоматическая генерация опросных листов, схем технологических контуров и таблиц сигналов ПЛК | 18 | 6 | 12 | 0 |

5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|--|--------------|
| 1 | 1 | Основная терминология. Сущность системного подхода. Методология проектирования иерархических автоматизированных систем | 2 |
| 2-3 | 1 | Основные принципы организации проектирования автоматизированной системы. Порядок проектирования автоматизированной системы. Управление процессом проектирования. | 4 |
| 4 | 2 | Классификация автоматизированных систем. Стадии проектирования автоматизированных систем: «Формирование требований к автоматизированной системе», «Разработка концепции автоматизированной системы», «Техническое задание», «Эскизный проект», «Технический проект», «Рабочая документация» - общая характеристика, решаемые задачи. Этапы и содержание работ на разных стадиях. | 2 |
| 5-6 | 2 | Состав документов на стадиях создания автоматизированной системы. Виды, комплектность, обозначение документов при создании автоматизированной системы. Техническое задание. | 4 |
| 7 | 3 | Виды и типы схем. Структурная схема. Функциональная схема. | 2 |
| 8-9 | 3 | Виды и типы схем. Схемы автоматизации. Спецификация оборудования, изделий и материалов. Согласование и утверждение проектной документации. Пояснительная записка. Ведомость. | 4 |
| 10 | 4 | Использование моделей технологических процессов при проектировании систем автоматизации | 2 |
| 11-12 | 4 | Общие принципы автоматизации выполнения проектных работ. Специализированные системы автоматизированного проектирования | 4 |

5.2. Практические занятия, семинары

| № | № | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол- |
|---|---|---|------|
|---|---|---|------|

| занятия | раздела | | во часов |
|---------|---------|---|----------|
| 1 | 1 | Использование PLAN Preplanning. Интерфейс пользователя | 2 |
| 2 | 1 | Практическая работа №1. Разработка структурной схемы системы автоматизации | 2 |
| 3 | 1 | Схема P&ID | 2 |
| 4 | 1 | Практическая работа №2. Разработка функциональной схемы автоматизации | 2 |
| 5 | 2 | Проверка на ошибки схемы P&ID | 2 |
| 6 | 2 | Практическая работа №3. Размещение трубопроводов на технологической схеме | 2 |
| 7 | 2 | Функциональная схема автоматизации. Трубопроводы | 2 |
| 8 | 2 | Практическая работа №4. Размещение ПЛК в проекте методом трех схем | 2 |
| 9 | 3 | Объект планирования | 2 |
| 10 | 3 | Практическая работа №5. Создание структуры ПЛК | 2 |
| 11 | 3 | Схема соединений | 2 |
| 12 | 3 | Практическая работа №6. Настройка обмена данными ПЛК между проектом EPLAN и промышленным контроллером | 2 |
| 13 | 4 | Детальное планирование. Проверка на ошибки | 2 |
| 14 | 4 | Объект-заполнитель. Связи | 2 |
| 15 | 4 | Практическая работа №7. Импорт из таблиц данных Preplanning | 2 |
| 16 | 4 | Внешняя обработка свойств | 2 |
| 17 | 4 | Свойства блока устройства и сегмента | 2 |
| 18 | 4 | Практическая работа №8. Генерирование отчетов. Отчёты. | 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 |
| Выполнение и подготовка к защите курсового проекта | Осн. лит. [1] с. 1-316. Методические пособия для самостоятельной работы студента, для преподавателя [1] Перечень используемого программного обеспечения [1], [2], [3]. | 8 | 24,75 |
| Подготовка к практическим работам | Осн. лит. [1] с. 1-316. Методические пособия для самостоятельной работы студента, для преподавателя [1] Перечень используемого программного обеспечения [1], [2], [3]. Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем [1]. Журналы по дисциплине [1]. | 8 | 8 |
| Подготовка к 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. | 8 | 9 |

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 | 8 | Текущий контроль | Защита практической работы №1 (Раздел 1) | 0,125 | 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). | зачет |
| 2 | 8 | Текущий контроль | Защита практической работы №2 (Раздел 1) | 0,125 | 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 баллов); 3) правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 1 вопрос) – 1 балл (неправильный ответ на вопрос - 0 баллов). | зачет |
| 3 | 8 | Текущий контроль | Защита практической работы №3 (Раздел 2) | 0,125 | 3 | Практическая работа №3. Размещение трубопроводов на технологической схеме Практическое задание должно быть выполнено и оформлено в | зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|--|-------|---|---|-------|
| | | | | | | 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). | |
| 4 | 8 | Текущий контроль | Защита практической работы №4 (Раздел 2) | 0,125 | 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). | зачет |
| 5 | 8 | Текущий контроль | Защита практической работы №5 (Раздел 3) | 0,125 | 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); 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). | зачет |
| 6 | 8 | Текущий контроль | Защита практической работы №6 (Раздел 3) | 0,125 | 3 | Практическая работа №6. Настройка обмена данными ПЛК между проектом EPLAN и промышленным контроллером Практическое задание должно быть выполнено и оформлено в | зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|--------------------------|--|-------|----|--|-------|
| | | | | | | 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). | |
| 7 | 8 | Текущий контроль | Защита практической работы №7 (Раздел 4) | 0,125 | 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). | зачет |
| 8 | 8 | Текущий контроль | Защита практической работы №8 (Раздел 4) | 0,125 | 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 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). | зачет |
| 9 | 8 | Промежуточная аттестация | Экзамен | - | 30 | Студенту выдается тест на 30 вопросов из списка типовых вопросов к экзамену. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Частично правильный ответ соответствует 0,5 балла (для вопросов | зачет |

| | | | | | | | |
|----|---|------------------------|--------------------------|---|-----|---|------------------|
| | | | | | | с двумя правильными вариантами ответа). Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. На тест отводится 30 минут. | |
| 10 | 8 | Курсовая работа/проект | Защита курсового проекта | - | 100 | <p>1) Оформление проекта соответствует всем требованиям ЕСКД – 20 баллов Выполнен документ "Э1" согласно ГОСТ - 2 балла (не выполнен - 0 баллов); Выполнен документ "Э2" согласно ГОСТ - 10 баллов (не выполнен - 0 баллов); Выполнен документ "Обзор ПЛК" согласно ГОСТ - 2 балла (не выполнен - 0 баллов); Выполнен документ "Таблица сигналов ПЛК" согласно ГОСТ - 4 балла (не выполнен - 0 баллов); Выполнен документ "СП" согласно ГОСТ - 2 балла (не выполнен - 0 баллов).</p> <p>2) Проект выполнен в программе EPLAN при полном отсутствии программных ошибок Отсутствуют ошибки в устройствах общего назначения - 5 баллов (присутствуют ошибки - 0 баллов); Отсутствуют ошибки в ПЛК - 5 баллов (присутствуют ошибки - 0 баллов); Отсутствуют ошибки в кабелях и соединениях - 5 баллов (присутствуют ошибки - 0 баллов); Отсутствуют ошибки в изделиях - 5 баллов (присутствуют ошибки - 0 баллов).</p> <p>3) Правильный ответ на вопросы комиссии при защите курсового проекта 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).</p> | курсовые проекты |

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|------------------------------|---|-------------------------|
| курсовые проекты | Курсовой проект выполняется в соответствии с индивидуальным заданием, содержит 4 раздела и сдается по | В соответствии с п. 2.7 |

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 Лань | Малюх, В.Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2010. — 192 с. 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 |
|---------------------------------|---------------|--|
| Лекции | 810-1 (3б) | Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональный компьютер с предустановленным программным обеспечением |
| Практические занятия и семинары | 810-1 (3б) | Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональные компьютеры с предустановленным программным обеспечением |