

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
 «СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»
 Политехнический институт (филиал) государственного автономного образовательного
 учреждения высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К.
 Аммосова» в г. Мирном

Кафедра Электроэнергетики и автоматизации промышленного производства

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.13 Основы моделирования электротехнических и электромеханических систем

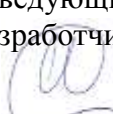
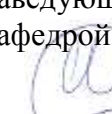


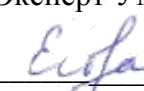
для программы специалитета

по направлению подготовки 21.05.04 Горное дело

Направленность программы: Электрфикация и автоматизация горного производства

Форма обучения: заочная

Автор(ы): Кугушева Наталья Николаевна, старший преподаватель кафедры ЭиАПП,
 e-mail: natali_k-80@mail.ru

<p>РЕКОМЕНДОВАНО Заведующий кафедрой разработчика  _____/ Семёнов А.С. протокол № 9 от «30» апреля 2021 г.</p>	<p>ОДОБРЕНО Заведующий выпускающей кафедрой  _____/Семёнов А.С. протокол № 9 от «30» апреля 2021 г.</p>	<p>ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОП пройден Специалист УМО/деканата  _____/Титова Д.Я. от «17» мая 2021 г.</p>
<p>Рекомендовано к утверждению в составе ОП Председатель УМК /Константинова Т.П. Протокол УМК №9 от «31» мая 2021 г.</p>		<p>Эксперт УМК  _____/Егорова М.В. от «31» мая 2021 г.</p>

Мирный 2021 г.

1. АННОТАЦИЯ

к рабочей программе дисциплины

Б1.В.13 Основы моделирования электротехнических и электромеханических систем

Трудоемкость 2_з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель освоения: получение студентами основных научно-практических, общесистемных знаний в области моделирования электромеханических систем.

Краткое содержание дисциплины: Введение. Предмет и задачи курса. Основные понятия, определения, возможности и виды моделирования электромеханических систем. Математическое моделирование электромеханических систем. Моделирование на ЭВМ электромеханических систем. Особенности математического описания и моделирования электромеханических систем.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Планируемые результаты освоения программы (код и содержание компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
Проектные изыскания	ПК-1 Способен участвовать в разработке проектов автоматизированных систем управления технологическими процессами	ПК-1.1. Обосновывает выбор методов исследования автоматизированных систем управления технологическими процессами ПК-1.2. Анализирует характеристики автоматизированных систем управления технологическими процессами ПК-1.3. Использует методы моделирования и исследования для разработки современных автоматизированных систем управления технологическими процессами ПК-1.4. Использует технологии разработки технической документации автоматизированных систем управления технологическими процессами	Знает материалы для составления технического задания на разработку проекта систем управления технологическими процессами, их характеристики. Умеет анализировать характеристики автоматизированных систем управления технологическими процессами, оформлять текстовую часть технического задания, собирать информацию по существующим техническим решениям системы, выбирать оптимальные решения. Владеет навыками решения проектных задач в	БРС Контрольные вопросы

			сфере профессиональной деятельности, работать в команде.	
Проектные изыскания	ПК-2 Способен участвовать в разработке проектов систем электропривода технологических установок и комплексов	ПК-2.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентноспособные варианты технических решений для систем электропривода технологических установок и комплексов. ПК-2.2. Обосновывает выбор целесообразного решения. ПК-2.3. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации.	Знает существующие системы электроприводов, разработанные отечественными и зарубежными производителями. Умеет применять правила разработки системы электропривода, удовлетворяющей заданным показателям качества Владеет приемами объединения отдельных частей системы электропривода в единую систему, с заданными критериями качества	БРС Контрольные вопросы

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Код дисциплины	Название дисциплины	Семестр изучения	Коды и наименование учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной учебной дисциплины	для которых содержание данной дисциплины выступает опорой
Б1.В.13	Основы моделирования электротехнических и электромеханических систем	7	Б1.О.22 Информатика Б1.О.25 Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика	Б1.О.12 Методология научных исследований Б2. Практики Б3. ГИА

1.4. Язык преподавания: [русский]

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Выписка из учебного плана:

Индекс и наименование дисциплины по учебному плану	Б1.В.13 Основы моделирования электротехнических и электромеханических систем	
Курс изучения	4	
Семестр(ы) изучения	7	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	зачет	
Курсовой проект/ курсовая работа (указать вид работы при наличии в учебном плане), семестр выполнения	-	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	2	
Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	72	
№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО ¹ , в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	11	
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	4	
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:		
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)	6	
- лабораторные работы		
- практикумы		
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	1	
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	57	
№3. Количество часов на экзамен (зачет с оценкой)	4	

¹Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Распределение часов по темам и видам учебных занятий

Тема	Всего часов	Контактная работа, в часах								Часы СРС	
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ		КСР (консультации)
Тема 1. Введение. Виды моделирования. Программное обеспечение моделирования.		0,5		1						0,25	9,5
Тема 2. Расчёт и моделирование цепей постоянного тока		0,5		1						0,25	9,5
Тема 3. Создание моделей в системе Simulink.		0,5		1						0,25	9,5
Тема 4. Моделирование схем с трансформаторами.		0,5		1							9,5
Тема 5. Математические модели элементов электропривода.		1		1							9,5
Тема 6. Моделирование систем управления электроприводом		1		1						0,25	9,5
Всего часов		4		6						1	57

3.2. Содержание тем программы дисциплины

Тема 1. Введение. Виды моделирования. Программное обеспечение моделирования.

Моделирование математическое и физическое. Компьютерное моделирование и его особенности. Общая схема построения современных программ по моделированию. Состояние и перспективы моделирования электромеханических систем. Программное обеспечение моделирования. Методы численного решения дифференциальных уравнений.

Основные сведения о системе MATLAB.

Тема 2.Расчёт и моделирование цепей постоянного тока.Цепи постоянного тока. Общие положения и определения. Расчет цепей постоянного тока в системе MATLAB

Тема 3. Создание моделей в системе Simulink.Пакет для моделирования Simulink. Основы работы с пакетом. Параметры компонентов. Параметры моделирования. Запуск процесса моделирования. Использование субмоделей.Примеры моделирования.

Тема 4. Моделирование схем с трансформаторами. Принцип работы однофазного трансформатора. Схема замещения трансформатора. Опыт к.з. и х.х.. Понятие внешней характеристики трансформатора. Примеры моделирования однофазного трансформатора

Тема 5. Математические модели элементов электропривода. Управляемые источники питания, их математическое описание и компьютерные модели. Управляемые тиристорные выпрямители. Широтно-импульсные преобразователи; автономные инверторы с различными законами управления. ШИМ инверторы; их характеристики; замкнутые и разомкнутые. Многоуровневые инверторы. ДПТ – двигатель постоянного тока, упрощенная и полная модели, линейная и нелинейная. Влияние нагрузки, двухмассовая нагрузка. Встроенная модель ДПТ. Пуск ДПТ с одномассовой и двухмассовой нагрузкой. Электрические двигатели. Моделирование работы двигателей.

Тема 6. Моделирование систем управления электроприводом Шаговые двигатели. Устройство. Способы управления фазами шагового двигателя. Особенности и ограничения. Основные уравнения. Моделирование шагового двигателя. АД – асинхронный двигатель.

3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

При освоении дисциплины предлагается использовать следующие сочетания форм и методов учебной работы для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций:

Пассивная форма – реализация методом опросов, написания самостоятельных работ, контрольных работ и тестов.

Активная форма – реализация путем диалога, проведения проблемных лекций, консультаций, собеседований, слушаний рефератов.

Интерактивная форма – реализация путем проведения круглых столов, дискуссий, мозговых штурмов, анализа конкретных ситуаций, мастер-классов, деловых игр.

В процессе чтения лекций применяются презентации, содержащие различные виды информации: текстовую, звуковую, графическую, анимации. На практических занятиях – использование тестовых программ для закрепления и контроля знаний, работа в MatLab (программирование), применение лабораторных стендов.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Введение. Виды моделирования. Программное обеспечение моделирования.	Внеаудиторное	9,5	Оценка по БРС Контроль СРС
2	Расчёт и моделирование цепей постоянного тока	Внеаудиторное	9,5	Оценка по БРС Контроль СРС
3	Создание моделей в системе Simulink.	Внеаудиторное	9,5	Оценка по БРС Контроль СРС
4	Моделирование схем с	Внеаудиторное	9,5	Оценка по БРС Контроль СРС

	трансформаторами			
5	Математические модели элементов электропривода.	Внеаудиторное	9,5	Оценка по БРС Контроль СРС
6	Моделирование систем управления электроприводом	Внеаудиторное	9,5	Оценка по БРС Контроль СРС
	Всего часов		57	

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рейтинговый регламент по дисциплине:

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
Конспект лекций	10	15
Практическое задание №1, №2	10	20
Практическое задание №3, №4	10	20
Практическое задание №5, №6	15	20
Контрольный тест	15	25
Количество баллов для получения зачета (min-max)	60	100

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Шкалы оценивания уровня сформированности компетенций/элементов компетенций		
			Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ПК-1, ПК-2	<p>ПК-1.1. Обосновывает выбор методов исследования автоматизированных систем управления технологическими процессами</p> <p>ПК-1.2. Анализирует характеристики автоматизированных систем управления технологическими процессами</p> <p>ПК-1.3. Использует методы моделирования и исследования для разработки</p>	<p>Знает материалы для составления технического задания на разработку проекта систем управления технологическими процессами, их характеристики.</p> <p>Умеет анализировать характеристики автоматизированных систем управления технологическими процессами,</p>	Высокий	Формализация задачи проведена без ошибок. Расчетная схема составлена без ошибок. Выбор алгоритма решения обоснован. Задача решена без ошибок с применением соответствующих формул. Уверенное и аргументированное объяснение хода выполнения работ с момента постановки задачи до анализа полученного решения.	Зачтено

	<p>современных автоматизированных систем управления технологическими процессами ПК-1.4. Использует технологии разработки технической документации автоматизированных систем управления технологическими процессами ПК-2.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентноспособные варианты технических решений для систем электропривода технологических установок и комплексов. ПК-2.2. Обосновывает выбор целесообразного решения. ПК-2.3. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации.</p>	<p>оформлять текстовую часть технического задания, собирать информацию по существующим техническим решениям системы, выбирать оптимальные решения. Владеет навыками решения проектных задач в сфере профессиональной деятельности, работать в команде. Знает существующие системы электроприводов, разработанные отечественными и зарубежными производителями. Умеет применять правила разработки системы электропривода, удовлетворяющей заданным показателям качества. Владеет приемами объединения отдельных частей системы электропривода в единую систему, с заданными критериями качества</p>	Базовый	<p>Формализация типовых задач проведена без ошибок. Выбор стандартного алгоритма обоснован. Типовые задачи решены без ошибок с применением стандартного алгоритма решения. Уверенное объяснение хода выполнения работ с момента формализации типовой задачи до решения.</p>	Зачтено
			Минимальный	<p>Формализация типовых задач проведена с небольшими ошибками. Выбор стандартного алгоритма обоснован неуверенно и (или) с ошибками. Типовая задача решена с ошибками с применением стандартного алгоритма решения</p>	Зачтено
			Не освоены	<p>Формализация не проведена, расчетная схема составлена неверно. Типовая задача не решена.</p>	Не зачтено

6.2. Примерные контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Оцениваемый показатель (ЗУВ)	Тема (темы)	Образец типового (тестового или практического) задания (вопроса)
------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	-------------	--

ПК-1, ПК-2	<p>ПК-1.1. Обосновывает выбор методов исследования автоматизированных систем управления технологическими процессами</p> <p>ПК-1.2. Анализирует характеристики автоматизированных систем управления технологическими процессами</p> <p>ПК-1.3. Использует методы моделирования и исследования для разработки современных автоматизированных систем управления технологическими процессами</p> <p>ПК-1.4. Использует технологии разработки технической документации автоматизированных систем управления технологическими процессами</p> <p>ПК-2.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентноспособные варианты технических решений для систем электропривода технологических установок и комплексов.</p> <p>ПК-2.2. Обосновывает выбор целесообразного решения.</p> <p>ПК-2.3. Демонстрирует понимание</p>	<p>Знать: методы анализа электромеханических систем, теоретического и экспериментального исследования с использованием программы Matlab</p> <p>Уметь: моделировать режимы работы электромеханических систем различного назначения, определять состав оборудования и его параметры</p> <p>Владеть навыками исследования электрических машин с использованием программы Matlab</p>	<p>Виды моделирования .</p> <p>Математические модели элементов электропривода</p>	<p>Блоки Simulink: непрерывные, разрывные, математические, направление сигналов, источники и приемники сигналов, функции пользователя. Решатели Simulink; методы решений дифференциальных уравнений. Типы данных, поддерживаемые Simulink. Сигналы в Simulink.</p>
------------	---	---	---	--

	взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации.			
--	--	--	--	--

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Оценка знаний производится на основе баллов БРС текущего контроля (максимум 100 баллов).

Практические занятия и контрольная работа по дисциплине – это работа, которая выполняется студентом и является совокупностью полученных результатов самостоятельного исследования теоретических положений и отработки практических навыков в период изучения дисциплины в структурных подразделениях университета.

В ходе изучения дисциплины в структурных подразделениях университета и самостоятельной работы, независимо от места ее проведения, каждый студент ведет рабочую тетрадь, в которой ведется запись заданий и полученных результатов самостоятельного исследования теоретических положений. В конце практического занятия рабочая тетрадь подписывается преподавателем.

Вопросы к зачету

1. Моделирование физическое и математическое.
2. Можно ли компьютерное моделирование отнести к особому виду моделирования?
3. Программа Simulink. Назначение и возможности.
4. Работа в Simulink. Моделирование линейных систем автоматического управления. Построение переходных функций, логарифмических амплитудно-частотных и фазо-частотных характеристик, годографов и пр.
5. Блоки Simulink: непрерывные, разрывные, математические, направление сигналов, источники и приемники сигналов, функции пользователя.
6. Решатели Simulink; методы решений дифференциальных уравнений.
7. Типы данных, поддерживаемые Simulink.
8. Сигналы в Simulink.
9. Создание subsystem, маска subsystem, ввод параметров.
10. Приложение SimPowerSystem. Назначение и возможности. Силовая и сигнальная части. Взаимодействие между ними.
11. Библиотека SimPowerSystem: электрические источники, элементы, машины, измерения, силовая электроника. Дополнительные библиотеки.
12. Дискретизация системы. Назначение и практическое осуществление. Дискретные блоки. Эталонное время.
13. Управляемые источники питания, их математическое описание и компьютерные модели:
 - а) управляемые тиристорные выпрямители;
 - б) широтно-импульсные преобразователи;
 - в) автономные инверторы с различными законами управления;
 - г) ШИМ инверторы; их характеристики; замкнутые и разомкнутые.
 - д) микросхемы управления, моделирование логики их работы; драйверы.
14. Датчики положения, скорости, тока, магнитного потока, момента; их модели.
15. Электромеханические преобразователи: реле, магнитные пускатели, электромагниты.
16. Регуляторы и корректирующие звенья.
17. Электрические двигатели:

ДПТ – двигатель постоянного тока, упрощенная и полная модели, линейная и нелинейная. Влияние нагрузки, двухмассовая нагрузка. Встроенная модель ДПТ.

СДПМ – синхронный двигатель с постоянным магнитом: запись уравнений для трехфазной модели. Оси dq. Преобразование осей координат. Уравнения СДПМ в осях dq. Встроенная модель СДПМ.

Реактивный (индукторный) двигатель. Переход от СДПМ к реактивному двигателю,

уравнения в осях dq. Вращающий момент. Встроенная модель.

БДПТ – бесконтактный двигатель постоянного тока. СДПМ как БДПТ. Принцип работы, механические характеристики. Отличие от ДПТ.

АД – асинхронный двигатель. Уравнения АД в координатах ABC. Переход к осям $\alpha\beta$.

Уравнения АД в осях dq. Встроенная модель АД.

Шаговые двигатели. Устройство. Способы управления фазами шагового двигателя.

Особенности и ограничения. Основные уравнения. Моделирование шагового двигателя.

18. Пуск ДПТ с одномассовой и двухмассовой нагрузкой. Наброс нагрузки.

19. Пуск СДПМ. Влияние нагрузки.

20. Работа БДПТ.

21. Определение параметров встроенной модели АД. Пуск АД. Наброс нагрузки.

22. Работа шагового двигателя при различных скоростных режимах.

23. Моделирование схем с трансформаторами.

Тест

1) Что такое MATLAB?

1. Пакет программ для математического моделирования
2. Программа для моделирования электромеханических систем
3. Приложение программы MATHCAD
4. Программа для проектирования строительных конструкций

2) Что такое SIMULINK?

1. Пакет программ
2. Программная среда
3. Библиотека блоков
4. Компонент системы

3) Где в SIMULINK находится блок STEP?


1. Sim Power System
2. Transferfunction
3. Continuously
4. Sources

4) Где в SIMULINK находится блок SCOPE?

1. Signal & Routing
2. Sources
3. Sink
4. Math Operation


5) Для чего используется блок  ?


1. Для умножения сигналов
2. Для деления сигналов
3. Для вычитания сигналов
4. Для суммирования сигналов

6) Для чего используется блок  ?

1. Для задания синусоидального сигнала
2. Для задания линейного сигнала

3. Для задания ступенчатого сигнала
4. Для задания пилообразного сигнала

- 7) Для чего используется блок  ?
1. Для задания постоянного значения
 2. Для задания интегрального значения
 3. Для задания переменного значения
 4. Для задания логарифмического значения

- 8) Для чего используется блок  ?
1. Для численного измерения сигнала
 2. Для графического отображения сигнала
 3. Для построения АЧХ, ФЧХ, ЛЧХ
 4. Для отображения уравнения, описывающего сигнал

- 9) С помощью какого блока можно построить передаточную функцию?
1. Integrator
 2. Summator
 3. TransferFunction
 4. XYGraph

- 10) С помощью какого блока можно построить синусоидальную функцию?
1. Step
 2. Clock
 3. SinWave
 4. Constant


- 11) С помощью какого блока можно измерить численное значение сигнала?
1. Display
 2. Scope
 3. XYGraph
 4. Multimeter

- 12) Какие окна имеет интерфейс MATLAB?
1. Command window
 2. Space window
 3. Work history
 4. MATLABdesktop

- 13) Как задаются аргументы функций?
1. Круглыми скобками через точку
 2. Квадратными скобками через точку
 3. Круглыми скобками через запятую
 4. Квадратными скобками через запятую

- 14) Для чего предназначено окно Workspace?
1. Для вызова ранее введенных команд
 2. Для просмотра переменных рабочего пространства
 3. Для ввода чисел, переменных, выражений и команд
 4. Для просмотра результатов вычислений, для отображения текстов программ

- 15) Как отобразить информацию обо всех форматах MATLABa?

1. help format
 2. helpfun
 3. helpspecfun
 4. helphistory
- 16) Как в SIMULINK называется блок для объединения сигналов?
1. demux
 2. bug
 3. debug
 4. mux
- 17) Как в SIMULINK называется блок для разделения сигналов?
1. demux
 2. bug
 3. debug
 4. mux
- 18) Для чего используется блок  ?
1. Для заземления
 2. Для зануления
 3. Для завершения
 4. Для задержки
- 19) В какой из библиотек находится блок CURRENTMEASUREMENT?
1. Sim Power System
 2. Simulink
 3. SPS Block sets
 4. Sim mechanic
- 20) Что такое SIM POWER SYSTEM?
1. Пакет программ для математического моделирования
 2. Программа для моделирования электромеханических систем
 3. Приложение программы MATHCAD
 4. Программа для проектирования строительных конструкций

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	НБ СВФУ, кафедральная библиотека и кол-во экземпляров	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)
Основная литература				
1	Семенов А.С. Моделирование автоматизированного электропривода учебно-методическое пособие М.: Спутник+2012		17	
2	Лыкин А.В. Математическое моделирование электрических систем и их элементов: учебное пособие Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет 2013		17	http://www.iprbookshop.ru/45384
3	Семенов А.С. Основы моделирования электротехнических и электромеханических систем учебно-методическое пособие М.: Перо 2016		17	
4				
Дополнительная литература				
1	Шаталов А.Ф. и др. Моделирование в электроэнергетике: Ставрополь: Агрус 2014		17	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277510
2	Семенов А.С. Программа MATLAB учебно-методическое пособие М.: Спутник+ 2012		14	

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины

- Elibrary.ru
- <http://e.lanbook.com> Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
- <http://iprbookshop.ru> Электронно-библиотечная система IPRbooks

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.№ 403)

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

Лабораторный комплекс (1шт); Шкаф (2шт); Шкаф металлический (2шт); Стол (1шт); Доска (2шт); Доска мобильная для маркера (1шт); Доска для мела и маркера (1шт); Трибуна (1шт); Парты (9шт); Стулья (25шт); Проектор Epson EB-595Wi (1шт)

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине²

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование специализированных и офисных программ, информационных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

10.2. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение: Предоставление телематических услуг доступа к сети интернет (договор №3101/2020 от 01.02.2020 г. на оказание услуг по предоставлению телематических услуг доступа к сети Интернет с «Мирнинские кабельные сети (МКС)» лице ИП Клещенко Василия Александровича. Срок действия документа: 1 год); Пакет локальных офисных программ для работы с документами (лицензия №62235736 от 06.08.2013 г. АО «СофтЛайн Интернет Трейд» на право использование программ для ЭВМ: Microsoft (Windows, Office). Срок действия документа: бессрочно); Свободный офисный пакет «Open Office»; Лицензионное антивирусное программное обеспечение (лицензия №№280Е-201026-063024-583-1308 от 26.10.2020 г. ЗАО «Лаборатория Касперского». Срок действия документа: с "26" октября 2020 г. по "03" ноября 2021 г.); Программа для ЭВМ: Годовая подписка на ZOOM Бизнес на 30 организаторов (договор №88 от 22.09.2020г. с ООО «Айтек Инфо» на передачу прав использования программного обеспечения. Срок действия документ: 1 год (копия)

10.3. Перечень информационных справочных систем
Использование на занятиях электронных изданий, мультимедиа лекций.

