

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ганеев Вилер Валиахметович
Должность: Директор
Дата подписания: 17.05.2024 14:07:11
Уникальный программный ключ:
fceb25d7092f3bfff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНТ
ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ

Утверждено:
на заседании кафедры высшей математики и
физики
протокол № 3 от 10.11.2023 г.
Зав. кафедрой _____/Чудинов В.В.

Согласовано:
Председатель УМК
факультета физики и математики
_____/Бигаева Л.А.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
для очной формы обучения**

Инженерное проектирование и САПР

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

программа бакалавриата

Направление подготовки (специальность)
13.03.02 *ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА*

Направленность (профиль) подготовки
Электроэнергетические сети и электрооборудование производственных и жилых объектов

Квалификация
Бакалавр

Разработчик (составитель) Доцент, к.ф.-м.н., доцент (должность, ученая степень, ученое звание)	_____/Латыпов И.И. (подпись, Фамилия И.О.)
--	---

Для приема: 2024-2025 г.

Бирск 2023 г.

Составитель / составители: Латыпов И.И.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры высшей математики и физики
протокол № ____ от « ____ » _____ 20__ г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании
кафедры _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании
кафедры _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании
кафедры _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании
кафедры _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	10
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине	10
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине	11
4.3. Рейтинг-план дисциплины	15
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	15
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	15
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	16
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	17

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	Способен проектировать системы электро-снабжения и электро-оборудования производственных и жилых объектов (ПК-4);	ПК-4.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений электроснабжения и электрооборудования производственных и жилых объектов	Знает методы сбора и анализа данных необходимых для проектирования и составления вариантов технических решений по системам электроснабжения и электрооборудования производственных и жилых объектов
		ПК-4.2. Обосновывает выбор целесообразного решения электроснабжения и электрооборудования производственных и жилых объектов	Умеет составлять проекты и осуществлять оптимальный выбор технических решений по системам электроснабжения и электрооборудования производственных и жилых объектов
		ПК-4.3. Подготавливает разделы проектной документации на основе типовых технических решений электроснабжения и электрооборудования производственных и жилых объектов	Владеет навыками подготовки разделов проектной документации на основе типовых технических решений электроснабжения и электрооборудования производственных и жилых объектов.

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Инженерное проектирование и САПР» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

Цель изучения дисциплины: изучение основного понятийно-терминологического аппарата и методов применяемых для инженерного проектирования систем описывающих реальные процессы и явления. Изучение типовых схем проектирования систем; рассмотрение вопросов анализа, формализации, алгоритмизации и моделирования информационных процессов в системах автоматизированного проектирования. Рассмотрение методов и средств проектирования систем электроснабжения и электрооборудования производственных и жилых объектов.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУН_ИТ
ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Инженерное проектирование и САПР» на 6 семестр

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	36.2
лекций	12
практических/ семинарских	0
лабораторных	24
контроль самостоятельной работы (КСР)	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	0.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	71.8
Учебных часов на подготовку к дифзачету (Контроль)	0

Форма контроля:

Дифзачет 6 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Лек	Лаб	ДЗ	СРС			
3 курс / 6 семестр								
1	Основы проектирования технических систем Основные понятия. Задачи и виды проектирования. Проектная документация. Этапы проектирования технических систем. Разработка технического задания. Этап предварительного проектирования. Эскизное проектирование. Техническое проектирование. Состав проектной документации. Автоматизация проектирования.	2	4		12	Осн. лит-ра № 2 Доп. лит-ра №№ 1,3	Лабораторная работа	Тестирование, Лабораторная работа
2	Система как объект проектирования. Понятие системы. Структурная и функциональная организация системы. Общие свойства систем. Эффективность системы. Параметры и характеристики системы. Понятие процесса. Классификация систем и процессов. Модель как средство проектирования. Типы моделей. Основные требова-	2			10	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 3	Тестирование	Тестирование

	ния к модели. Классификация математических моделей. Параметризация моделей.							
3	Задачи и методы проектирования. Типовые задачи проектирования. Разработка математической модели. Разработка метода исследования. Анализ свойств системы. Синтез системы и разработка проекта. Детальный анализ спроектированной системы. Корректировка модели. Методы проектирования. Аналитические методы. Статистические (имитационные) методы. Комбинированный подход.	2	6		10	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 3	Тестирование	Тестирование
4	Принципы проектирования систем. Системный подход и системотехническое проектирование. Принцип иерархического многоуровневого моделирования. Принцип множественности моделей. Этапы проектирования систем. Формулировка целей проектирования и требований к разрабатываемой системе. Разработка концептуальной модели проектируемой системы. Разработка и параметризация математических моделей. Выбор или разработка методов и средств проектирования. Проверка адекватности модели. Проведение экспериментов на модели и анализ характеристик системы. Решение задачи синтеза. Детальный анализ спроектированной системы.	2			10	Осн. лит-ра № 2 Доп. лит-ра №№ 1,3	Тестирование	Тестирование
5	Проектирование систем электроснабжения. Стандартное проектирование. Основные	2	6		10	Осн. лит-ра № 2 Доп. лит-ра №№ 1,2	Лабораторная работа	Тестирование, Лабораторная работа

	определения. Основные принципы проектирования систем электроснабжения. Технологические основы проектирования систем электроснабжения. Требования, предъявляемые к проектам систем электроснабжения. Автоматизация проектных работ. Порядок проектирования системы электроснабжения. Расчетные условия проектирования электрооборудования. Особенности инженерных расчетов в электроснабжении (обеспечение надежности электроснабжения, защитные меры электробезопасности, обеспечение электромагнитной совместимости). Экономическая оценка проектной инвестиционной деятельности.							
6	Технологии инженерного проектирования. Базовые понятия и структура процесса. Автоматизация процессов. Технология параллельного. Технологии CAD/CAM/. Структура и состав САПР систем. Основные принципы и задачи проектирования. Структура и состав САПР систем. Разработка САПР систем. Системное описание. Системные показатели и системное описание. Стадии и состав документации при проектировании систем электроснабжения.	2	8		19.8	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 3	Лабораторная работа	Тестирование, Лабораторная работа
7	Дифференцированный зачет			1	0.2			
Итого по 3 курсу 6 семестру		12	24	1	72			
Итого по дисциплине		12	24	1	72			

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции: Способен проектировать системы электроснабжения и электрооборудования производственных и жилых объектов (ПК-4);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Дифзачет)			
		2 (Неудовлетворительно)	3 (Удовлетворительно)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
ПК-4.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений электроснабжения и электрооборудования производственных и жилых объектов	Знает методы сбора и анализа данных необходимых для проектирования и составления вариантов технических решений по системам электроснабжения и электрооборудования производственных и жилых объектов	Знания не сформированы	Знания недостаточно сформированы, несистемны	Знания сформированы, но имеют отдельные пробелы и неточности	Знания полностью сформированы
ПК-4.2. Обосновывает выбор целесообразного решения электроснабжения и электрооборудования производственных и жилых объектов	Умеет составлять проекты и осуществлять оптимальный выбор технических решений по системам электроснабжения и электрооборудования производственных и жилых объектов	Умения не сформированы	Умения не полностью сформированы	Умения в основном сформированы	Умения полностью сформированы
ПК-4.3. Подготавливает разделы проектной документации на основе типовых технических решений	Владет навыками подготовки разделов проектной документации на основе ти-	Владение навыками не сформировано	Владение навыками неуверенное	Владение навыками в основном сформировано	Владение навыками уверенное

электроснабжения и электрооборудования производственных и жилых объектов	повых технических решений электрооборудования производственных и жилых объектов.				
--	--	--	--	--	--

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины. Баллы, выставляемые за конкретные виды деятельности представлены ниже.

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ПК-4.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений электроснабжения и электрооборудования производственных и жилых объектов	Знает методы сбора и анализа данных необходимых для проектирования и составления вариантов технических решений по системам электроснабжения и электрооборудования производственных и жилых объектов	Тестирование
ПК-4.2. Обосновывает выбор целесообразного решения электроснабжения и электрооборудования производственных и жилых объектов	Умеет составлять проекты и осуществлять оптимальный выбор технических решений по системам электроснабжения и электрооборудования производственных и жилых объектов	Тестирование, Лабораторная работа
ПК-4.3. Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений электроснабжения и электрооборудования производственных и жилых объектов	Владеет навыками подготовки разделов предпроектной документации на основе типовых технических решений электроснабжения и электрооборудования производственных и жилых объектов.	Лабораторная работа

Критериями оценивания при модульно-рейтинговой системе являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины

Шкалы оценивания:

Тестовые задания

Описание тестовых заданий: тестовые задания включают тесты закрытого типа (с одним правильным ответом), тесты на установлении последовательности и на установление соответствия. Оценка за выполнение тестовых заданий выставляется на основании процента заданий, выполненных студентами в процессе прохождения промежуточного и рубежного контроля знаний

Примерные тестовые задания

Вариант №1

1. Как расширяется аббревиатура САПР?

- а) система автоматизированного производства;
- б) система автоматизированного проектирования;
- в) системный анализ производства.

2. Дайте наиболее полное определение понятия «система автоматизированного производства»:

- а) это пакеты программ, выполняющие функции

CAD/CAM/CAE/PDM, т.е. автоматизирующие проектные подготовки производства и конструирования, а так же управление инженерным делом;

- б) это система взаимодействия человека и ЭВМ;

- в) это управление инженерным делом.

3. Выберите верный вариант ответа. CAD (Computer-Aided Design) – это:

- а) система управления проектными данными;
- б) система технической подготовки производства, предназначенная для изготовления сложнопрофильных деталей и сокращения цикла их производства;
- в) компьютерное обеспечение, предназначенное для решения конструкторских задач и оформления конструкторской документации.

4. Выберите верный вариант ответа. CAM (Computer-Aided Manufacturing) – это:

- а) компьютерное обеспечение, предназначенное для решения конструкторских задач и оформления конструкторской документации;
- б) компьютерное обеспечение, предназначенное для инженерных расчетов;
- в) система технической подготовки производства, предназначенная для изготовления сложнопрофильных деталей и сокращения цикла их производства.

5. Выберите верный вариант ответа. CAE (Computer-Aided Engineering) – это:

- а) компьютерное обеспечение, предназначенное для инженерных расчетов;
- б) система управления проектными данными;
- в) компьютерное обеспечение, предназначенное для решения конструкторских задач и оформления конструкторской документации.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения тестовых заданий

Описание методики оценивания выполнения тестовых заданий: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании подсчета процента правильно выполненных тестовых заданий.

Критерии оценки (в баллах):

- **9-10** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 81 – 100 %;
- **7-8** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 61 – 80 %;
- **4-6** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 41 – 60 %;
- **до 4** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 40 %;

Лабораторная работа

Примерные темы лабораторных работ

Лабораторная работа 1. Моделирование систем с одним прибором и очередью

Лабораторная работа 2. Исследование с помощью имитационной модели процесса расширения системы обслуживания с одним прибором и очередью

Лабораторная работа 3. Исследование на имитационной модели процесса изменения дисциплины обслуживания в системе с одним прибором и очередью

Лабораторная работа 4. Моделирование систем с многоканальными устройствами в среде GPSS World.

Лабораторная работа 5. Моделирование систем массового обслуживания замкнутого типа.

Лабораторная работа 6. Имитационное моделирование сложных систем массового обслуживания

Лабораторная работа 7. Планирование и реализация однофакторных модельных экспериментов

Лабораторная работа 8. Планирование и реализация многофакторных модельных экспериментов.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения лабораторных работ

Описание методики оценивания выполнения лабораторной работы: оценка (баллы) за выполнение лабораторной работы ставится на основе оценивания трудоемкости выполняемых действий, оценки достижения поставленной цели и правильности выполнения отдельных пунктов (шагов) лабораторной работы. Оцениваемые пункты (шаги, виды деятельности) при выполнении лабораторной работы определяются в соответствии с формой отчета по лабораторной работе. Оценка (баллы) за лабораторную работу складывается как сумма оценок (баллов) по каждому виду деятельности. Суммарная оценка (балл) выполнения лабораторных работ складывается из суммы оценок (баллов) по каждой лабораторной работе.

Форма отчёта (пример) :

1. Постановка задач. Краткая теория (метод решения). Геометрическая интерпретация.
2. Алгоритм решения поставленной задачи. (Блок-схема).
3. Текст программы.
4. Тестовый пример.
5. Численный эксперимент.
6. Анализ полученного результата.

Например. Общая трудоемкость лабораторной работы оценивается в **15** баллов, которая складывается из оценок по видам деятельности

1. Постановка задач. Краткая теория (метод решения). Геометрическая интерпретация. (3 балла)
2. Алгоритм решения поставленной задачи. (Блок-схема). (2 балла)
3. Текст программы. (2 балла)
4. Тестовый пример. (3 балла)
5. Численный эксперимент. (3 балла)
6. Анализ полученного результата. (2 балла)

Если лабораторных работ всего пять с оценками: 15, 12, 12, 10, 11, то всего баллов по лабораторным работам составляет: 60.

Дифференцированный зачет

Примерные вопросы к дифзачету, 3 курс / 6 семестр

1. Основные понятия. Задачи и виды проектирования.
2. Проектная документация. Этапы проектирования технических систем. Разработка технического задания.
3. Этап предварительного проектирования.
4. Эскизное проектирование.

5. Техническое проектирование.
6. Состав проектной документации.
7. Автоматизация проектирования.
8. Система как объект проектирования. Понятие системы.
9. Структурная и функциональная организация системы.
10. Общие свойства систем.
11. Эффективность системы. Параметры и характеристики системы.
12. Понятие процесса. Классификация систем и процессов.
13. Модель как средство проектирования. Типы моделей. Основные требования к модели.
14. Классификация математических моделей. Параметризация моделей.
15. Задачи и методы проектирования. Типовые задачи проектирования.
16. Разработка математической модели. Разработка метода исследования.
17. Анализ свойств системы.
18. Синтез системы и разработка проекта.
19. Детальный анализ спроектированной системы.
20. Корректировка модели.
21. Методы проектирования.
22. Аналитические методы.
23. Статистические (имитационные) методы.
24. Комбинированный подход.
25. Принципы проектирования систем. Системный подход и системотехническое проектирование.
26. Принцип иерархического многоуровневого моделирования.
27. Принцип множественности моделей.
28. Этапы проектирования систем.
29. Формулировка целей проектирования и требований к разрабатываемой системе.
30. Разработка концептуальной модели проектируемой системы. Разработка и параметризация математических моделей.
31. Выбор или разработка методов и средств проектирования.
32. Проверка адекватности модели. Проведение экспериментов на модели и анализ характеристик системы.
33. Решение задачи синтеза. Детальный анализ спроектированной системы.
34. Проектирование систем электроснабжения. Стандартное проектирование. Основные определения. Основные принципы проектирования систем электроснабжения.
35. Технологические основы проектирования систем электроснабжения.
36. Требования, предъявляемые к проектам систем электроснабжения.
37. Автоматизация проектных работ. Порядок проектирования системы электроснабжения.
38. Расчетные условия проектирования электрооборудования.
39. Особенности инженерных расчетов в электроснабжении (обеспечение надежности электроснабжения, защитные меры электробезопасности, обеспечение электромагнитной совместимости).
40. Экономическая оценка проектной инвестиционной деятельности.
41. Технологии инженерного проектирования. Базовые понятия и структура процесса.
42. а.Автоматизация процессов. Технология параллельного проектирования.
43. Технологии CAD/CAM/.
44. Структура и состав САПР систем. Основные принципы и задачи проектирования.
45. Структура и состав САПР систем.
46. Разработка САПР систем. Системное описание.
47. Системные показатели и системное описание.
48. Стадии и состав документации при проектировании систем электроснабжения.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения практических работ

Оценка вида деятельности в виде дифференцированного зачета, складывается из оценок выполнения практических заданий, лабораторных работ, контрольных работ, тестирования, вопросов к зачету.

Оценка «**отлично**» выставляется в случае, если

- студент свободно владеет терминологией;
- хорошо ориентируется в теоретических вопросах курса;
- свободно применяет на практике теоретические положения;
- самостоятельно разработал и реализовал алгоритмы решения задач поставленных в рамках практических и лабораторных заданий.

Оценка «**хорошо**» выставляется в случае, если

- студент владеет основным теоретическим материалом, терминологией;
- разработал и реализовал алгоритмы решения задач поставленных в рамках практических и лабораторных заданий.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется в случае, если

- студент ориентируется в основных базовых понятиях;
- в основном справился с решением задач поставленных в рамках практических и лабораторных заданий.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется студенту, который не знает значительной части материала по программе, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

4.3. Рейтинг-план дисциплины

Таблица перевода баллов текущего контроля в баллы рейтинга

	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	5	3	2	2	1	1	1	1	1	1
2		5	4	3	2	2	2	2	2	1
3			5	4	3	3	3	2	2	2
4				5	4	4	3	3	3	2
5					5	5	4	4	3	3
6						5	5	4	4	3
7							5	5	4	4
8								5	5	4
9									5	5
10										5

Рейтинг-план дисциплины представлен в Приложении 1.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература

1. Введение в автоматизированное проектирование : учеб. пособ. / А. М. Шевцова , П. Я. Пантюхин .— М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011 .— 283 с. : ил .— (Элективный курс) (Информатика) .— ISBN 978-5-94774-562-7 : 253 р. 00 к.
2. Электрические машины : учеб. пособ. для студ. вузов, обуч. по напр. подг. "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / В. Я. Беспалов , Н. Ф. Котеленец .— 3-е изд., стер.

— М. : Академия, 2010 .— 313 с. : ил. — (Высшее профессиональное образование) .— ISBN 978-5-7695-7390-1 : 406 р. 00 к.

Дополнительная литература

1. . Электротехника и электроника : учеб. для академ. бакалавриата, по направл. подготовки "Конструкторско-технолог.обеспеч. машиностроит. производств", "Автоматизац. технолог. процессов и производств" / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов ; Московский гос. технолог. ун-т .— Москва : Юрайт, 2014 .— 431 с. : ил. — (Бакалавр. Академический курс) .— Книга доступна в электронной библиотечной системе biblio-online.ru .— Библиогр.: с. 431 .— ISBN 978-5-9916-3855-5 : 420 р. 00 к.
2. Материаловедение. Технология конструкционных материалов : учеб. пособ. для студ. вузов, обуч.по напр. "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / Под ред. В. С. Чердниченко .— 4-е изд., стер. — М. : ОМЕГА-Л, 2008 .— 751с. : ил. — (Высшее технологическое образование) .— ISBN 5-370-00906-6 : 278 р. 00 к.
3. Введение в анализ, синтез и моделирование систем : учеб. пособ. / В. М. Казиев .— 2-е изд. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2009 .— 244 с. : ил. — (Основы информационных технологий) .— ISBN 978-5-94774-710-2 : 230 р. 00 к. — ISBN 978-5-9556-0108-3.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>.
4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elib.bashedu.ru/>.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rsl.ru/>.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--90ax2c.xn--p1ai/viewers/>.
7. Национальная платформа открытого образования proed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://npoed.ru/>.
8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.bashkortostan.ru/>.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.

Программное обеспечение

1. Windows - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159- ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021
2. Браузер Google Chrome - Бесплатная лицензия https://www.google.com/intl/ru_ALL/chrome/privacy/eula_text.html
3. Браузер Яндекс - Бесплатная лицензия https://yandex.ru/legal/browser_agreement/index.html
4. Графический редактор gimp - Бесплатная лицензия GNU GPL v3 <http://gimp.ru/download/gimp/>

5. Среда моделирования Aris Express - Бесплатная лицензия
<https://www.ariscommunity.com/aris-express/how-to-start>
6. Система дистанционного обучения Moodle - Бесплатная лицензия
<http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>
7. Программа моделирования данных, бизнес процессов ErwinDataModeler - Бесплатная лицензия <http://go.erwin.com/thank-you-erwin-academic-edition-free-trial>
8. Office Professional Plus - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159-ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021
9. Математический пакет Scilab - Бесплатная лицензия <https://www.scilab.org/about/scilab-open-source-software>
10. Windows Server 2008 Standard - Договор №31807077072 от 09.11.2018
11. Windows Small Business Server 2011 Standard - Договор №31807077072 от 09.11.2018

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 222(ФМ)	Для самостоятельной работы	Компьютеры в сборе, проектор, учебная мебель, экран для проекторов
Аудитория 302(ФМ)	Лекционная, Семинарская, Для контроля и аттестации	Интерактивная доска, проектор, системный блок, учебная мебель
Аудитория №218 а	Для проведения учебных занятий	Учебная мебель, учебно-методическая литература, учебно-наглядные материалы.
Аудитория 311(ФМ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Доска маркерная, компьютеры в сборе, мультимедийный проектор, учебная мебель, экран настенный
Аудитория 301 Читальный зал(ФМ)	Для самостоятельной работы	Компьютеры в сборе, учебная мебель, учебно-методические материалы