

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института



« 28 » 04 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

ИНФОРМАЦИОННОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САПР

направление подготовки :

15.03.02 – Технологические машины и оборудование

Профиль программы:

Компьютерные технологии проектирования оборудования предприятий
строительных материалов

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт технологического оборудования и машиностроения

Кафедра «Механическое оборудование»

Белгород 2022

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утв.09.08.2021 г.№728
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2022 году.

Составитель: к.ф.- м.н., проф.  (В.П. Воронов)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Механическое оборудование

«26» апреля 2022 г., протокол №17

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.С. Богданов)

Рабочая программа согласована с выпускающей(ими) кафедрой Механического оборудования

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.С. Богданов)

«26» апреля 2022 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИТОМ

«28» апреля 2022 г., протокол №8

Председатель к.т.н., доцент  (П.С. Горшков)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
<p>ПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ПК-2.1 Осваивает информационные технологии, цифровые программы проектирования, прикладные программные средства и использует их в проектировании</p>	<p>Знания Знание видов обеспечения систем автоматизированного проектирования;</p> <p>Умения Умение пользоваться современными информационными технологиями, цифровыми программами и информационными средствами для проектирования; Умение пользоваться информацией в глобальных компьютерных сетях;</p> <p>Навыки Владение аппаратом проектирования объектов в среде Maple; Владение способами разработки текстовых и графических конструкторских документов с проверкой их соответствия стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;</p>
	<p>ПК-2.2 Применяет программные продукты, современные информационно-коммуникационные технологии при разработке технологических машин для производства строительных материалов на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации</p>	<p>Знания Знание основных принципов построения программных продуктов;</p> <p>Умения Умение рассчитывать конструктивные и технологические параметры машин посредством применения современных программных продуктов;</p> <p>Навыки Владение программным обеспечением Maple; Владение численными методами для расчетов элементов технологических машин для производства строительных материалов; Владение навыками работы со справочным аппаратом, в том числе с интернет-ресурсами;</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

Данная компетенция ПК-2 формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименование дисциплины
1	Информационное и программное обеспечение САПР
2	Преддипломная практика

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации – зачет

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	53	53
лекции	17	17
лабораторные	-	-
практические	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	2
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	55	55
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	55	55
Экзамен, зачет	-	-

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс – 3. Семестр – 6.

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Основные положения информационного и программного обеспечения САПР.					
	Структура окна Maple 9.5. Пункты горизонтального меню окна Maple 13. Панель инструментов. Командный и текстовый режимы работы пакета Maple 13. Сохранение результатов работы	1	-	-	2
2. Математические константы и арифметические операции.					
	Комплексные, целые и рациональные числа. Синтаксис команд. Стандартные функции. Выделение частей выражений. Тождественные преобразования.	1	-	-	2
3. Способы задания функций.					
	Замена переменных. Оценивание вещественных и комплексных выражений. Аналитическое решение уравнений и систем. Решение неравенств. Решение систем неравенств. Численное решение уравнений. Решение рекуррентных и функциональных уравнений. Решение тригонометрических уравнений. Решение трансцендентных уравнений.	2	-	-	4
4. Двумерные графики.					
	Команда plot и ее параметры. Построение графика функции, заданной неявно. Вывод текстовых комментариев на рисунок. Вывод нескольких графических объектов на один рисунок. Построение двумерной области, заданной неравенствами. Трехмерные графики. Анимация. График поверхности, заданной параметрически. График пространственных кривых.	2	-	-	3
5. Вычисление пределов. Вычисление производных.					
	Дифференциальный оператор. Исследование функций. Непрерывность функции и точки разрыва. Экстремумы. Аналитическое численное интегрирование. Интегралы, зависящие от параметра. Ограничения для параметров.	2	8	-	10
6. Векторная алгебра.					
	Способы задания векторов. Сложение векторов. Скалярное, векторное произведение векторов. Нахождение базиса системы векторов. Определение	2	12	-	13

	матрицы. Арифметические операции с матрицами. Определители, миноры и алгебраические дополнения. Обратная и транспонированная матрицы. Функции от матриц. Спектральный анализ матрицы Системы линейных уравнений. Матричная форма решений. Графические возможности Maple.				
7. Аналитическое решение дифференциальных уравнений.					
	Решение задачи Коши. Решение краевой задачи. Системы дифференциальных уравнений. Приближенные решения дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов. Численное решение дифференциальных уравнений. Построение фазовых портретов систем дифференциальных уравнений.	2	8	-	10
8. Программный режим.					
	Условные операторы и операторы циклов в Maple.	1	2	-	3
9. Команды ввода/вывода					
	Процедуры-функции. Процедуры.	2	-	-	2
10. Моделирование.					
	Моделирование процессов, протекающих в агрегатах и аппаратах ПСМ средствами Maple.	2	4	-	6
ИТОГО:		17	34	-	55

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Курс – 3. Семестр – 6.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	Вычисление пределов. Вычисление производных.	Вычисление пределов.	2	2
2	Вычисление пределов. Вычисление производных.	Вычисление производных.	2	2
3	Вычисление пределов. Вычисление производных.	Аналитическое и численное интегрирование.	2	2
4	Вычисление пределов. Вычисление производных.	Аналитическое и численное интегрирование.	2	2
5	Векторная алгебра.	Вектора и действия с ними.	4	4
6	Векторная алгебра.	Арифметические операции с матрицами.	4	4
7	Векторная алгебра.	Системы уравнений. Матричные уравнения.	4	4
8	Аналитическое решение дифференциальных уравнений.	Аналитическое и численное интегрирование	4	4
9	Аналитическое	Решение задачи Коши и краевой задачи.	4	4

	решение дифференциальных уравнений.			
10	Программный режим.	Программирование.	2	2
11	Моделирование	Моделирование процессов, протекающих в агрегатах и аппаратах ПСМ средствами Maple.	4	4
ИТОГО:			34	34

4.3. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом не предусмотрены

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Учебным планом не предусмотрены

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Учебным планом не предусмотрено

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1. Компетенция ПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.1 Осваивает информационные технологии, цифровые программы проектирования, прикладные программные средства и использует их в проектировании	Зачет Собеседование
ПК-2.2 Применяет программные продукты, современные информационно-коммуникационные технологии при разработке технологических машин для производства строительных материалов на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации	Зачет Собеседование

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

для зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Способы задания функций	ПК-2	Какие существуют способы задания функций в Maple?
2	Вычисление пределов. Вычисление производных	ПК-2	Какой формат команды для аналитического нахождения производных?
3	Вычисление пределов. Вычисление производных	ПК-2	Какой формат для аналитического нахождения первообразной от функции одной переменной?
4	Вычисление пределов. Вычисление производных	ПК-2	Какой формат для аналитического нахождения первообразных от функции нескольких переменных?

5	Математические константы и арифметические операции	ПК-2	Какой формат команд позволяющих производить преобразование математических выражений?
6	Математические константы и арифметические операции	ПК-2	Какой формат команд позволяющих производить операции с комплексными числами?
7	Аналитическое решение дифференциальных уравнений, Способы задания функций	ПК-2	Какой формат команд позволяющих производить аналитическое и численное решение трансцендентных и дифференциальных уравнений?
8	Программный режим	ПК-2	Какими графическими возможностями располагает Maple?
9	Векторная алгебра	ПК-2	Какой формат команд позволяющих производить арифметические операции с матрицами?
10	Векторная алгебра	ПК-2	Какой формат команд позволяющих производить спектральный анализ матрицы?
11	Математические константы и арифметические операции	ПК-2	Перечислите арифметические операции, целые, рациональные, иррациональные и константы в Maple?
12	Математические константы и арифметические операции	ПК-2	Какой синтаксис команд? Перечислите стандартные функции?
13	Векторная алгебра	ПК-2	Какой формат команд позволяющих производить операции векторного анализа?
14	Двумерные графики, Аналитическое решение дифференциальных уравнений	ПК-2	Что входит в математические библиотеки?
15	Программный режим	ПК-2	Как осуществляется программирование со среде Maple? Что входит в структуру условного оператора?
16	Программный режим	ПК-2	Как осуществляется программирование с среде Maple? Перечислите операторы цикла?
17	Команды ввода/вывода	ПК-2	Процедуры и процедуры – функции Maple
18	Моделирование	ПК-2	Как смоделировать процессы, протекающие в агрегатах и аппаратах ПСМ средствами Maple?
19	Математические константы и арифметические операции	ПК-2	Какой формат команд позволяющих производить аналитические преобразования?
20	Двумерные графики	ПК-2	Перечислите команды двумерной графики?
21	Двумерные графики	ПК-2	Перечислите команды трехмерной графики?
22	Программный режим	ПК-2	Что входит в структуру условных операторов?

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Результаты обучения, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности проводятся по двум формам контроля: текущей и промежуточной.

Текущий контроль по практическим занятиям осуществляется в форме выполнения практического задания и собеседования по контрольным вопросам.

Пример практического задания

1. Построить график функции, заданной параметрически $y = \sin 3t$, $x = \cos 5t$ в рамке.

2. Построить в полярных координатах график двойной кардиоиды $\rho = 1 + \cos(x/2)$ с названием (рис.3.2).

3. Построить два графика на одном рисунке: график функции $y = \ln(3x - 1)$ и касательную к нему $y = \frac{3}{2}x - \ln 2$.

Перечень контрольных вопросов для проведения собеседования

№ п/п	Задание	Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Практическое занятие №1 Выполнить вычисление пределов с помощью математического пакета Maple	ПК-2	1. Что такое предел? 2. Напишите первый и второй замечательный предел? 3. С помощью какой команды вычисляются пределы? Какие у нее параметры?
2	Практическое занятие №2 Выполнить вычисление производных с помощью математического пакета Maple	ПК-2	1. Что такое производная? 2. В чем заключается геометрический смысл производной? 1. Какие команды позволяют найти производную функции?

			<p>2. Опишите команды, позволяющие исследовать функцию на непрерывность.</p> <p>3. Какая последовательность команд необходима для нахождения \max и \min функции с указанием их координат (x, y)?</p> <p>4. Какие недостатки имеют команды \maximize, \minimize и \extrema?</p>
3	<p>Практическое занятие №3</p> <p>Выполнить аналитическое численное интегрирование с помощью математического пакета Maple</p>	ПК-2	<p>1. Какие команды производят аналитическое и численное интегрирование? Опишите их параметры.</p> <p>2. С помощью каких команд вводятся ограничения на параметры для вычисления интегралов, зависящих от параметров?</p>
4	<p>Практическое занятие №4</p> <p>Выполнить аналитическое численное интегрирование с помощью математического пакета Maple</p>	ПК-2	<p>1. Опишите команду интегрирования по частям?</p> <p>2. Опишите команду интегрирования методом замены переменных?</p>
5	<p>Практическое занятие №5</p> <p>Изучить возможности математического пакета Maple в работе с векторами.</p>	ПК-2	<p>1. С помощью каких команд можно ввести вектор?</p> <p>2. Какими двумя командами можно сложить два вектора одинаковой размерности?</p> <p>3. Какие виды произведений векторов вычисляются Maple и какие команды для этого используются?</p> <p>4. Как вычислить норму вектора?</p> <p>5. Как вычислить угол между двумя векторами?</p> <p>6. Опишите команды нахождения базиса системы векторов и построение ортогонального базиса системы векторов?</p>
6	<p>Практическое занятие №6</p> <p>Изучить арифметические операции с матрицами в среде Maple.</p>	ПК-2	<p>1. С помощью каких команд можно ввести матрицу?</p> <p>2. Какими двумя командами можно сложить две матрицы одинаковой размерности?</p> <p>3. Какими двумя командами можно вычислить произведение двух матриц (или матрицы на вектор)?</p> <p>4. Какие команды используются для нахождения определителя, минора, алгебраического дополнения, следа матрицы?</p> <p>5. Что такое дефект матрицы? Опишите способ нахождения дефекта квадратной матрицы. Какие команды при этом используются?</p> <p>6. Какая матрица называется обратной и какими способами она вычисляется в Maple?</p> <p>7. Что называется собственным вектором</p>

			<p>и собственным числом матрицы? Что называется спектром матрицы? Какие команды используются для нахождения спектра матрицы и ее собственных векторов? В каком виде в Maple выводятся результаты выполнения этих команд?</p> <p>8. Перечислите специальные виды матриц и команды, приводящие матрицы к этим формам?</p> <p>9. Что называется ядром матрицы, и какая команда используется для его нахождения?</p>
7	Практическое занятие №7 Системы уравнений. Матричные уравнения.	ПК-2	<p>1. Опишите структуру оператора-команды для решения неравенств и их систем?</p> <p>2. Перечислите параметры (операнды), которые могут задавать дополнительные опции команды «Solve»?</p> <p>3. Какая команда позволяет решать матричные уравнения?</p>
8	Практическое занятие №8 Выполнить аналитическое решение дифференциальных уравнений в среде Maple.	ПК-2	<p>1. Какая команда позволяет решить дифференциальное уравнение? Опишите ее параметры?</p> <p>2. С помощью каких операторов обозначается производная в дифференциальном уравнении и в начальных условиях?</p> <p>3. Какой параметр команды dsolve следует установить, чтобы получить фундаментальную систему дифференциальных уравнений?</p> <p>4. Какой параметр команды dsolve следует установить, чтобы получить приближенное решение дифференциального уравнения в виде разложения в степенной ряд? Как определяется порядок разложения?</p> <p>5. Опишите, какие команды нужно ввести, прежде чем построить график приближенного решения, полученного в виде степенного ряда?</p> <p>6. Какой параметр команды dsolve следует установить, чтобы решить дифференциальное уравнение численно?</p> <p>7. Как найти значение решения дифференциального уравнения в какой-либо конкретной точке?</p>
9	Практическое занятие №9 Выполнить решение задачи Коши и краевой задачи с помощью математического пакета Maple	ПК-2	<p>1. Какая команда позволяет найти аналитическое решение дифференциального уравнения?</p> <p>2. Какой операнд команд «dsolve» следует задать чтобы получить приближенное решение</p>

			<p>дифференциального уравнения в виде разложения в системный ряд?</p> <p>3. Приведите примеры задания начальных условий при решении дифференциальных уравнений?</p> <p>4. Какие команды необходимо ввести, прежде чем построить график приближенного решения дифференциального уравнения в виде степенного ряда?</p> <p>5. Какой операнд команды «dsolve» следует задать для численного интегрирования дифференциального уравнения?</p>
10	Практическое занятие №10 Изучить основы программирования в среде Maple.	ПК-2	<p>1. Что входит в структуру условного оператора в Maple?</p> <p>2. Что такое операторы цикла? Что входит в структуру операторов цикла?</p> <p>3. Что входит в структуру процедур в Maple?</p> <p>4. Перечислите способы ввода и вывода информации в Maple?</p>
11	Практическое занятие №11 Используя возможности математического пакета Maple, смоделировать процессы, протекающие в агрегатах и аппаратах ПСМ	ПК-2	<p>1. Как определяется производительность центробежной противоточной мельницы?</p> <p>2. Как определяется расхода материала через загрузочный бункер дезинтегратора?</p> <p>3. Как рассчитывается скорость движения частиц, методом малого параметра, в составе струйного противоточного помольного комплекса?</p> <p>4. Как рассчитывается скорость энергоносителя и материала в разгонной трубке противоточного помольного комплекса?</p> <p>5. Как определяется производительность трубной шаровой мельницы?</p> <p>6. Как рассчитывается коэффициент неоднородности в горизонтальном лопастном смесителе?</p>

Форма оценки	Критерий оценивания
зачтено	Задание, поставленное обучающемуся, выполнено полностью. Решены все задачи, указанные в практической работе. Обучающийся в полном объеме владеет теоретическим материалом для выполнения работы. Четко знает всю последовательность выполнения работы. Правильно подбирает методики для решения поставленных задач. Грамотно и понятно оформляет отчет о проведенной работе. Формирует полный, четкий и соответствующий целям и задачам вывод по работе.
не зачтено	Задание, поставленное обучающемуся, не выполнено. Решена часть задачи или задачи не решены вообще. Обучающийся плохо владеет теоретическим материалом для выполнения работы. Путает последовательность или выполняет не все этапы работы. Неправильно решает поставленные задачи.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание видов обеспечения систем автоматизированного проектирования;
	Знание основных принципов построения программных продуктов;
Умения	Умение пользоваться современными информационными технологиями, цифровыми программами и информационными средствами для проектирования;
	Умение пользоваться информацией в глобальных компьютерных сетях;
	Умение рассчитывать конструктивные и технологические параметры машин посредством применения современных программных продуктов;
Навыки	Владение аппаратом проектирования объектов в среде Maple;
	Владение способами разработки текстовых и графических конструкторских документов с проверкой их соответствия стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
	Владение программным обеспечением Maple;
	Владение численными методами для расчетов элементов технологических машин для производства строительных материалов;
	Владение навыками работы со справочным аппаратом, в том числе с интернет-ресурсами;

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учетом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю **Знания**:

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Знание видов обеспечения систем автоматизированного проектирования	Не знает виды обеспечения систем автоматизированного проектирования	Знает виды обеспечения систем автоматизированного проектирования
Знание основных принципов построения программных продуктов	Не знает основные принципы построения программных продуктов	Знает основные принципы построения программных продуктов

Оценка сформированности компетенций по показателю **Умения**:

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Умение пользоваться современными информационными технологиями, цифровыми программами и информационными средствами для проектирования	Не умеет пользоваться современными информационными технологиями, цифровыми программами и информационными средствами для проектирования	Умеет пользоваться современными информационными технологиями, цифровыми программами и информационными средствами для проектирования
Умение пользоваться информацией в глобальных компьютерных сетях	Не умеет пользоваться информацией в глобальных компьютерных сетях	Умеет пользоваться информацией в глобальных компьютерных сетях
Умение рассчитывать конструктивные и технологические параметры машин посредством применения современных программных продуктов	Не умеет рассчитывать конструктивные и технологические параметры машин посредством применения современных программных продуктов	Умеет рассчитывать конструктивные и технологические параметры машин посредством применения современных программных продуктов

Оценка сформированности компетенций по показателю **Навыки**:

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Владение аппаратом проектирования объектов в среде Maple	Не владеет аппаратом проектирования объектов в среде Maple	Владеет аппаратом проектирования объектов в среде Maple
Владение способами разработки текстовых и графических конструкторских документов с проверкой их соответствия стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Не владеет способами разработки текстовых и графических конструкторских документов с проверкой их соответствия стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Владеет способами разработки текстовых и графических конструкторских документов с проверкой их соответствия стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
Владение программным обеспечением Maple	Не владеет программным обеспечением Maple	Владеет программным обеспечением Maple
Владение численными методами для расчетов элементов технологических машин для производства строительных материалов	Не владеет численными методами для расчетов элементов технологических машин для производства строительных материалов	Владеет численными методами для расчетов элементов технологических машин для производства строительных материалов
Владение навыками работы со справочным аппаратом, в том числе с интернет-ресурсами	Не владеет навыками работы со справочным аппаратом, в том числе с интернет-ресурсами	Владеет навыками работы со справочным аппаратом, в том числе с интернет-ресурсами

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Специализированная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Оснащенная специализированной мебелью, техническими средствами обучения: проекционным экраном, проектором, компьютерной техникой – персональными компьютерами, с установленным специализированным программным обеспечением, имеющими возможность подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду БГТУ имени В.Г. Шухова
2	Специализированная учебная аудитория для самостоятельной работы	Оснащенная специализированной мебелью, техническими средствами обучения: компьютерной техникой – персональными компьютерами, с установленным специализированным программным обеспечением, имеющими возможность подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду БГТУ имени В.Г. Шухова
3	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Pro	Договор №128-21 от 30 октября 2021г. Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 от 2020-11-01 до 2023-10-31
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Договор №128-21 от 30 октября 2021 г. Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 от 2020-11-01 до 2023-10-31
3	Kaspersky Endpoint Security	Сублицензионный договор № 102 от

	«Стандартный Russian Edition»	24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
6	MAPLE 13	Лицензия №YM8LE7LRZTRKJCNV MapleSoft

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Ушаков, Д. М. Введение в математические основы САПР: курс лекций / Д. М. Ушаков. — 2-е изд. — Саратов: Профобразование, 2019. — 208 с. — ISBN 978-5-4488-0098-6. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/87987.html> (дата обращения: 02.04.2022).

2. Кирсанов, М. Н. Математика и программирование в Maple: учебное пособие / М. Н. Кирсанов. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 164 с. — ISBN 978-5-4497-0585-3. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/95593.html> (дата обращения: 05.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/95593>

3. Кирсанов, М. Н. Maple и MapleT. Решения задач механики: учебное пособие / М. Н. Кирсанов. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-1271-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210818> (дата обращения: 9.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.4. Перечень интернет-ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. www.maplesoft.com/ - Официальный сайт компании Maplesoft.

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20____ /20____ учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями

Протокол № _____ заседания кафедры от «____» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____ Богданов В.С.
подпись, ФИО

Директор института _____ Латышев С.С.
подпись, ФИО