

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

[Signature]
«20» 05 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Компьютерная математика

направление подготовки:

09.03.04 «Программная инженерия»

Направленность программы (профиль):

Разработка программно-информационных систем

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Институт энергетики, информационных технологий и управляющих систем

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и
автоматизированных систем

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», утвержденного приказа Минобрнауки России от 19.09.2017 № 920
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель : к.ф.-м.н.,  (Зуев С.В.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » 05 2021 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент  (Поляков В.М.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)


Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем
(наименование кафедры/кафедр)

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент  (Поляков В.М.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 14 » 05 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » 05 2021 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доцент  (Семернин А.Н.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Разработка требований и проектирование программного обеспечения	ПК-1 Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение	ПК-1.1 Анализирует требования к программному обеспечению	Знания
		ПК 1.2 Понимает принципы построения архитектуры программного обеспечения, виды архитектуры программного обеспечения	Умения
		ПК 1.3 Использует при разработке программного обеспечения типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов	Навыки

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-1 Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплин
1.	Спецификация, архитектура и проектирование программных систем
2.	Архитектура вычислительных систем
3.	Управление программными проектами
4.	Системное моделирование
5.	Метрология, стандартизация и сертификация программного обеспечения
6.	Теория надёжности
7.	Конструирование программного обеспечения
8.	Системный анализ и обработка информации
9.	Администрирование информационных систем
10.	Компьютерная математика
11.	Производственная преддипломная практика

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки: 2 зач. единиц.

Форма промежуточной аттестации зачет

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	53	53
лекции	17	17
лабораторные	34	34
практические	—	—
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)	53	53
Зачет	—	—

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 4 Семестр 7

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Среда математических вычислений					
	Синтаксис. Состав стандартных библиотек. Примеры вычислений по разделам математики.	16		12	20
2. Основы программирования					
	Циклы и ветвления. Массивы, матрицы, операторы и их представления. Визуализация вычислений.	4		8	13
3. Моделирование и формализация					
	Создание моделей. Организация комбинированных символично-численных вычислений. Концепции участия пользователя. Использование текстового редактора.	14		14	20
	ВСЕГО	17		34	53

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Учебным планом не предусмотрены.

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 6				
1	Среда математических вычислений SymPy	Алгебраические и аналитические вычисления.	4	4
		Матричные вычисления.	4	4
		Решение дифференциальных уравнений.	4	4
2	Основы программирования в SymPy	Итерационные вычисления.	4	4
		Задачи оптимизации.	4	4
3	Моделирование и формализация в SymPy	Механические модели в SymPy.	4	4
		Моделирование электрических цепей.	4	4
		Основы моделирования сплошных сред.	6	6
ИТОГО:			34	34
ВСЕГО:			34	68

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Учебным планом не предусмотрены.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Учебным планом не предусмотрены.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1. Компетенция ПК-1. Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-1.1 Анализирует требования к программному обеспечению	защита лабораторной работы
ПК 1.2 Понимает принципы построения архитектуры программного обеспечения, виды архитектуры программного обеспечения	защита лабораторной работы, защита ИДЗ
ПК 1.3 Использует при разработке программного обеспечения типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов	защита лабораторной работы, защита ИДЗ, экзамен

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Среда математических вычислений SymPy	Назначение и принцип действия сред символьных вычислений. Области ввода и вывода данных в SymPy. Переменные и массивы в SymPy. Функции и процедуры. Библиотеки SymPy. Численные вычисления. Классы задач, решаемых с помощью SymPy, ограничения.
2	Основы программирования в SymPy	Понятие программы в SymPy. Методы ввода данных. Организация циклов. Организация ветвлений. Использование процедур и численных вычислений. Методы вывода данных и визуализация.
3	Моделирование и формализация в	Понятие модели в SymPy. Методы формализации моделей.

SymPy	Оценка сложности вычислений в модели. Методы оптимизации вычислений. Моделирование механических явлений. Моделирование электрических цепей. Моделирование сплошных сред, формулировка задач. Моделирование сплошных сред, методы решений. Моделирование сплошных сред, визуализация результатов.
-------	--

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

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме защиты лабораторных работ.

Защита лабораторной работы проводится в форме устного опроса обучающегося и направлена на проверку степени усвоения материала и понимания теоретических сведений, используемых в процессе выполнения работы; для защиты необходимо представить в печатной (рукописной) форме отчет по лабораторной работе, выполненный самостоятельно и в соответствии со всеми требованиями, приведёнными в методических указаниях к выполнению лабораторных работ. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ приведен в таблице:

Тематика лабораторной работы	Контрольные вопросы
Лабораторная работа №1. Алгебраические и аналитические вычисления	Назначение и принцип действия сред символьных вычислений. Области ввода и вывода данных в SymPy.
Лабораторная работа №2 Матричные вычисления.	Переменные и массивы в SymPy. Функции и процедуры.
Лабораторная работа №3. Решение дифференциальных уравнений	Библиотеки SymPy. Численные вычисления. Классы задач, решаемых с помощью SymPy, ограничения.
Лабораторная работа №4. Итерационные вычисления.	Понятие программы в SymPy. Методы ввода данных.
Лабораторная работа №5. Задачи оптимизации.	Организация циклов. Организация ветвлений. Использование процедур и численных вычислений. Методы вывода данных и визуализация.
Лабораторная работа №6. Механические модели в SymPy.	Понятие модели в SymPy. Методы формализации моделей.
Лабораторная работа №7. Моделирование электрических цепей	Оценка сложности вычислений в модели. Методы оптимизации вычислений. Моделирование механических явлений.
Лабораторная работа №8. Основы моделирования сплошных сред.	Моделирование электрических цепей. Моделирование сплошных сред, формулировка задач. Моделирование сплошных сред, методы решений. Моделирование сплошных сред, визуализация результатов.

Критерии оценки лабораторной работы: лабораторная работа считается защищенной, если студент выполнил задание к работе полностью и во время устного опроса по работе правильно ответил на заданные преподавателем дополнительные вопросы.

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 основных понятий и принципов работы среды математических вычислений SymPy
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Уметь составлять и реализовывать программы в среде математических вычислений SymPy
	Умение реализовывать циклы, ветвления, процедуры и численные вычисления в среде математических вычислений SymPy
	Умение проверять решение и анализировать результаты
Навыки	Владение навыками моделирования и формализации в среде математических вычислений SymPy
	Качество выполнения программ, моделирования и формализации в среде математических вычислений SymPy
	Самостоятельность выполнения работ в среде математических вычислений SymPy

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

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Знание основных понятий и принципов работы среды математических вычислений SymPy	Не знает основных понятий и принципов работы среды математических вычислений SymPy	Знает понятий и принципов работы среды математических вычислений SymPy
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Уметь составлять и реализовывать программы в	Не умеет составлять и реализовывать программы в среде математических вычислений SymPy	Безошибочно составляет и реализовывает программы в среде математических

среде математических вычислений SymPy		вычислений SymPy
Умение реализовывать циклы, ветвления. процедуры и численные вычисления в среде математических вычислений SymPy	Не умеет реализовывать циклы, ветвления. процедуры и численные вычисления в среде математических вычислений SymPy	Умеет реализовывать циклы, ветвления. процедуры и численные вычисления в среде математических вычислений SymPy
Умение проверять решение и анализировать результаты	Не умеет проверять решение и анализировать результаты	Умеет проверять решение и анализировать результаты

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Владение навыками моделирования и формализации в среде математических вычислений SymPy	Не владеет навыками моделирования и формализации в среде математических вычислений SymPy	Профессионально владеет навыками моделирования и формализации в среде математических вычислений SymPy
Качество выполнения программ, моделирования и формализации в среде математических вычислений SymPy	Не владеет навыками составления программ, моделирования и формализации в среде математических вычислений SymPy	Профессионально владеет навыками составления программ, моделирования и формализации в среде математических вычислений SymPy
Самостоятельность выполнения работ в среде математических вычислений SymPy	Не может самостоятельно выполнять работы в среде математических вычислений SymPy	Самостоятельно выполняет работы в среде математических вычислений SymPy

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	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий «Лаборатория технологий и методов программирования» ГУК №430	Специализированная мебель. Мультимедийная установка, экран, доски
2	Учебная аудитория для проведения для проведения лабораторных занятий «Лаборатория сетей и систем передачи информации» ГУК №426	Специализированная мебель. Компьютеры на базе процессоров Intel или AMD.
3	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель. Компьютерная техника, подключенная к сети интернет и имеющая доступ в электронно-образовательную среду

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1.	Microsoft Windows 10 Корпоративная	(Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 Соглашение действительно с 01.11.2020 по 31.10.2023). Договор поставки ПО № 128-21 от 30.10.2021.
2.	Microsoft Office Professional Plus 2016	(Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 Соглашение действительно с 01.11.2020 по 31.10.2023). Договор поставки ПО № 128-21 от 30.10.2021.
3.	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 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.	Среда программирования PyCharm	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
6.	Математическая библиотека Python SymPy? SymPy	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Кирсанов, М. Н. Математика и программирование в SymPy: 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>
2. Михеев, С. А. Основы векторной алгебры в SYMPY: учебное пособие / С. А. Михеев, В. Н. Рыжиков, И. В. Цветков. — Тверь: Тверской государственный университет, 2020. — 160 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111580.html>
3. Дьяконов, В. П. SymPy 9.5/10 в математике, физике и образовании / В. П. Дьяконов. — Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2017. — 720 с. — ISBN 5-98003-258-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90431.html>
4. Егоров, А. И. Обыкновенные дифференциальные уравнения и система SymPy / А. И. Егоров. — Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2016. — 392 с. — ISBN 978-5-91359-205-7. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64928.html>
5. Бунин, М. А. SymPy для студентов физиков. Часть 1: учебное пособие / М. А. Бунин. — Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2015. — 231 с. — ISBN 978-5-9275-1893-7. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78658.html>

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

1. Электронная библиотека (на базе ЭБС «БиблиоТех») — Режим доступа: <http://ntb.bstu.ru>
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» — Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/>