

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ (Сибстрин)»

УТВЕРЖДАЮ
Декан ФИИТ



Л.В. Ильина

05 _____ 2017 г.

РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА (2017-2021)
по дисциплине

Вычислительные методы в строительстве

(полное наименование дисциплины)

Направление подготовки **08.03.01 "Строительство"**

(код и наименование направления подготовки)

Наименование *профиля*

Автомобильные дороги

(наименование профиля программы/специализации)

Тип образовательной
программы

*Программа академического
бакалавриата*

статус *дисциплина по выбору*

кафедра _____ ПМ _____ факультет **ФИИТ** _____ курсе **2** _____

Таблица 1

Семестр и форма контроля	форма обучения:			Вид занятий и количество часов	форма обучения:		
	очная	очно- заочная	заочная		оч- ная	очно- заочная	заоч- ная
семестр (ы)	3	-	-	лекции, час	-	-	-
экзамен (ы)	-	-	-	практические (семинар- ские) занятия, час	-	-	-
зачёт (ы)	3	-	-	лабораторные занятия, час	18	-	-
курсовая работа	-	-	-	Всего аудиторных занятий, час	18	-	-
курсовой проект	-	-	-	самостоятельная работа, час	90	-	-
индивидуальное за- дание	3	-	-	Итого по дисциплине, час	108		

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных единиц

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ПМ
и одобрена « 10 » _____ 05 _____ 2017 г.

Заведующий кафедрой ПМ

/ Ю.Е. Воскобойников /

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Вычислительные методы в строительстве

(наименование дисциплины)

Таблица 1.1

Основание для реализации дисциплины

Код и наименование направления подготовки:	08.03.01 «Строительство» (Академический бакалавр)
Год утверждения ФГОС ВО:	2015
Наименование профиля подготовки:	«Автомобильные дороги»
Наименование кафедры, реализующей дисциплину:	Прикладная математика
Наименование выпускающей кафедры (кафедр):	СМСС
Наименование примерной программы / профессионального стандарта (организация, год утверждения):	Численные методы в строительстве . Рекомендуются для направления подготовки 270800 - «СТРОИТЕЛЬСТВО». Квалификация (степень) выпускника – бакалавр. ГОУ ВПО МГСУ, Москва, 2010

Данная дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций (в соответствии с Картой реализации компетенций ОП вуза, утверждённой деканом факультета):

Таблица 1.2

Карта формирования компетенций по дисциплине

Код и содержание компетенции (по ФГОС ВО)	Расшифровка компетенции по компонентам (знать, уметь, владеть) для реализуемой дисциплины
1	2
ОПК-4. Владение эффективными правилами, методами и средствами сбора, хранения и обработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией.	знать: – фундаментальные понятия информатики, архитектуру современных персональных компьютеров (ПК); – основы алгоритмического языка и технологии составления программ; – назначение, принципы организации, построения и функционирования аппаратно-программного обеспечения ПК и прикладных программных систем общего и специального назначения, ориентированных на использование в строительной отрасли;
	уметь: – работать на ПК, пользоваться операционной системой, стандартными программами; – работать с информацией в локальных и глобальных компьютерных сетях; – пользоваться основными офисными приложениями, средами программирования и графическими пакетами;
	владеть: – методами практического использования современных компьютеров для обработки информации; – владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией; – приемами защиты информации и антивирусной защиты;
ОПК-6. Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.	знать: – основы современных информационных технологий обработки информации и их влияние на успех в профессиональной деятельности; – основные алгоритмы типовых численных методов решения профессиональных задач; – основные приемы работы в среде операционных систем, интегрированных вычислительных систем и сред программирования;
	уметь: – использовать современные программные средства; – использовать в профессиональной деятельности компьютерные технологии и сетевые средства поиска и обмена информацией; – формулировать и решать конкретные задачи из своей предметной области и выбирать программные системы и технологии для решения этих задач на имеющихся аппаратно-программных платформах;
	владеть: – первичными навыками и основными методами решения математических

	задач с использованием информационных технологий; – основами численных методов решения прикладных задач строительной отрасли на современных компьютерах;
--	---

Таблица 1.3

Характеристика уровней освоения дисциплины

Уровень освоения 1	Характеристика 2
Пороговый (удовлетворительно) 50 – 74 балла	Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что студент обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями по дисциплине, способен понимать и интерпретировать освоенную информацию.
Продвинутый (хорошо) 75 – 89 балла	Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что студент продемонстрировал глубокие прочные знания и развитые практические умения и навыки, может сравнивать, оценивать и выбирать методы решения заданий, работать целенаправленно, используя связанные между собой формы представления информации.
Углубленный (отлично) 90 – 100 баллов	Достигнутый уровень оценки результатов обучения свидетельствует о том, что студент способен обобщать и оценивать информацию, полученную на основе исследования нестандартной ситуации; использовать сведения из различных источников, успешно соотнося их с предложенной ситуацией.

2. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Цели и задачи освоения дисциплины

Современный этап развития общества характеризуется широким использованием компьютерной техники, новых информационных технологий, телекоммуникаций, новых видов документальной связи. Дисциплина «**Вычислительные методы в строительстве**» имеет целью ознакомить учащихся со стандартными численными методами решения задач, *моделями решения функциональных и вычислительных задач*, научить применять изученные численные методы к решению прикладных задач. Кроме того, она является базовой для всех курсов, использующих компьютерные методы расчетов и анализа инженерных задач, а также в исследовательской деятельности по выбранной специальности.

Излагаются методы решения систем линейных алгебраических уравнений, а также решения обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных. Все методы, изучаемые в данном курсе, сопровождаются компьютерным практикумом для выполнения лабораторных работ, в ходе выполнения которых студенты закрепляют теоретический материал, а также обучаются алгоритмизировать математические задачи и программировать разработанные алгоритмы на языке программирования высокого уровня и с помощью стандартных функций MathCAD.

Цели дисциплины:

Целями освоения дисциплины являются:

- ознакомление студентов с концептуальными основами дисциплины;
- с современными методами, применяемыми в расчетах строительных конструкций и проектировании узлов и деталей;
- формирование навыков использования программных продуктов для автоматизированного расчета конструкций узлов и деталей;
- воспитание уровня технической культуры в области моделирования и решения задач конструирования.

Задачи дисциплины:

В результате изучения дисциплины студент должен:

- познакомиться с математическими постановками некоторых важных инженерных задач;
- освоить основные численные методы решения задач линейной алгебры и математического анализа;
- овладеть методами построения математических моделей профессиональных задач и содержательной интерпретацией полученных результатов
- изучить основные вычислительные методы, применяемые в решении задач в строительстве;
- привить базовые навыки математического моделирования задач по прочностному анализу строительных конструкций;
- расширить и систематизировать кругозор в области типов применяемых программно-аппаратных комплексов, использующих вычислительные методы для решения задач в строительной отрасли.

2.2. Место дисциплины в структуре ПрОП

Согласно УП ПрОП дисциплина читается на третьем курсе (3 семестр, кафедра ПМ).

Приступая к освоению данной дисциплины обучающийся должен обладать знаниями по следующим дисциплинам:

Предшествующие и сопутствующие дисциплины

№ п/п	Наименование УЦ и его части	Наименование дисциплины	Семестр
<i>Предшествующие дисциплины:</i>			
1.	Б.2 ЕНОТ, базовая часть	Б.2.1.01 Математика	1,2,3
2.	Б.2 ЕНОТ, базовая часть	Б.2.1.02 Физика	1,2
3.	Б.2 ЕНОТ, базовая часть	Б.2.1.05 Информатика	3,4
4.	Б.2 ЕНОТ, базовая часть	Б.2.1.06.3 Основы сопротивления материалов и строительной механики	3,4

<i>Сопутствующие дисциплины:</i>			
5.	Б.3 ПЦ (базовая и вариативная части, дисциплины по выбору)	Б.3.1 Дисциплины профильной направленности	5

Обеспечиваемые (последующие) дисциплины

№ п/п	Наименование УЦ и его части	Наименование дисциплины	Семестр
1.	Б.3 ПЦ (базовая и вариативная части, дисциплины по выбору)	Б.3.1 Дисциплины профильной направленности	6-8

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Темы учебной дисциплины

Реализацию программы по дисциплине «Вычислительные методы в строительстве» целесообразно сопровождать и дополнять независимыми курсами, в том числе по выбору студента, в результате освоения которых обучающиеся должны приобрести навыки компьютерного моделирования инженерных задач.

Тема 1. Решение задач линейной алгебры

Действия с матрицами и векторами. Методы вычисления собственных значений и собственных векторов матриц. Прямые и итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Понятие экономичности методов решения СЛАУ. Метод прогонки.

Тема 2. Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений

Численное дифференцирование. Решение задачи Коши для ОДУ 1 порядка. Явные, неявные методы. Методы Рунге-Кутты. Многошаговые методы. Обобщение на системы ОДУ. Жесткие системы. Краевая задача для ОДУ второго порядка. Метод конечных разностей. Понятия метода конечных элементов. Вариационная постановка задачи. Решение краевой задачи методом Ритца и методом конечных элементов.

Тема 3. Приближенное решение уравнений в частных производных

Классификация уравнений в частных производных. Характеристики. Примеры типовых задач механики сплошных сред, описываемых дифференциальными уравнениями в частных производных. Виды граничных и начальных условий. Понятие о краевых (граничных) задачах и задачах Коши (задачах с начальными условиями). Приближенное решение начально-краевой задачи для 1D уравнения теплопроводности. Метод дробных шагов. Метод установления решения краевой задачи для 2D уравнения Пуассона. Методы решения задач теории упругости и пластичности.

Тема 4. Обзор возможностей современных лицензионных пакетов для решения задач строительства

Современное состояние МКЭ и перспективы развития. Программный комплекс ANSYS. Специализированная линейка для решения задач строительства CivilFEM.

3.2. Практические занятия и их содержание

1. Действия с матрицами и векторами. Нахождение собственных значений и собственных векторов матрицы.
2. Итерационные методы решения СЛАУ.
3. Численное дифференцирование. Порядок аппроксимации.
4. Явные и неявные методы решения задачи Коши для ОДУ первого порядка.
5. Краевая задача для ОДУ 2 го порядка. Метод конечных разностей.
6. Метод конечных элементов для решения краевой задачи для ОДУ второго порядка
7. Конечно-разностный метод решения уравнения теплопроводности. Исследование аппроксимации и устойчивости разностных схем.

3.3. Лабораторные занятия и их содержание.

1. Метод прогонки решения СЛАУ.
2. Итерационные методы решения СЛАУ.
3. Решение задачи Коши для ОДУ первого порядка с помощью методов Эйлера и Рунге-Кутты и функций пакета MathCAD.
4. Решение краевой задачи для ОДУ второго порядка методом конечных разностей

5. Решения краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения изгиба растянуто-изогнутой балки методом конечных элементов.
6. Решение начально-краевой задачи для уравнения теплопроводности явным и неявным конечно-разностным методами.
7. Решение стационарной 2D задачи теплопроводности с помощью метода дробных шагов (4 часа) и функций пакета MathCAD.

Таблица 1

Распределение учебных часов по видам занятий

Темы дисциплин (дидактических единиц)	Часы								
	лекции			практ. (лаб.) занятия			сам. работа		
Форма обучения (очная, очно-заочная, заочная):	О	О-З	З	О	О-З	З	О	О-З	З
Тема 1. Решение задач линейной алгебры	–	–	–	–(6)		–	20		–
Тема 2. Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	–	–	–	–(6)		–	25		–
Тема 3. Приближенное решение уравнений в частных производных	–	–	–	–(6)		–	25		–
Тема 4. Обзор возможностей современных лицензионных пакетов для решения задач строительства.	–	–	–	–(–)		–	20		–
ИТОГО	–	–	–	–(18)		–	90		–

3.4. Курсовой проект (работа) и его характеристика

Не предусмотрен.

3.5. Индивидуальное задание и его характеристика

В ходе выполнения лабораторных работ студенты знакомятся с программным обеспечением персональных компьютеров и технологией программирования инженерных расчетов. В результате выполнения работы должны быть получено решение задачи, а также проведено сравнение используемых методов с точки зрения их устойчивости и экономичности. Для иллюстрации работы методов активно используется средства компьютерной графики. Ниже приведены темы индивидуальных заданий с указанием ориентировочного времени на самостоятельную работу.

Темы индивидуальных заданий

1. Нахождение собственных значений и собственных векторов матриц. (сам. работа – 6 час.)
2. Решение СЛАУ с трехдиагональной матрицей методом прогонки (сам. работа – 4 час.).
3. Решение СЛАУ итерационным методом (сам. работа – 6 час.).
4. Формулы разностного дифференцирования. Порядок аппроксимации (сам. работа – 4 час.).
5. Решение задачи Коши для ОДУ первого порядка с помощью методов Эйлера и Рунге-Кутты (сам. работа – 4 час.).
6. Решение краевой задачи для ОДУ второго порядка методом конечных разностей (сам. работа – 4 час.).
7. Решения краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения изгиба растянуто-изогнутой балки методом конечных элементов (сам. работа – 4 час.).
8. Решение начально-краевой задачи для уравнения теплопроводности явным и неявным конечно-разностным методами (сам. работа – 6 час.).
9. Решение стационарной 2D задачи теплопроводности с помощью методом дробных шагов (4 часа).

3.6. Вопросы к зачёту

1. Основные операции с матрицами и векторами.
2. Поиск собственных значений и собственных векторов матриц. Точные и приближенные методы.
3. Точные методы решения систем линейных алгебраических уравнений: метод обратной матрицы, метод Крамера, метод Гаусса. Оценка количества операций метода. Понятие экономичности метода.
4. Метод Гаусса решения СЛАУ. Сведение к системе с треугольной матрицей.

5. Точный метод решения СЛАУ с верхней/нижней треугольной матрицей (вывести формулы).
6. Метод прогонки решения СЛАУ с трехдиагональной матрицей (вывести формулы).
7. Метод простой итерации решения СЛАУ. Условие на матрицу метода простой итерации, обеспечивающее сходимость итерационного процесса.
8. Метод релаксации решения СЛАУ. Подбор параметра, обеспечивающего сходимость процесса. Проверить условие для заданной системы и решить ее методом релаксации.
9. Метод Якоби решения СЛАУ. Условие диагонального преобладания.
10. Постановка задачи о численном дифференцировании. Формулы для нахождения первой и второй производной. Понятие порядка аппроксимации. Найти первые и вторые производные от таблично заданной функции. Метод неопределенных коэффициентов.
11. Методы решения задачи Коши для ОДУ первого порядка. Постановка задачи. Приближенный метод Эйлера. Порядок аппроксимации метода. Явные и неявные методы. Решить заданное уравнение методом Эйлера.
12. Методы Рунге-Кутты для ОДУ первого порядка. Решить заданное уравнение методом Рунге-Кутты.
13. Обобщение метода Эйлера и Рунге-Кутты на систему двух (трех) ОДУ. Решить задачу Коши для заданной системы двух уравнений (уравнения второго порядка) методом Эйлера (Рунге-Кутты).
14. Конечно-разностный метод и метод конечных элементов для решения краевой задачи для ОДУ 2 порядка. Для заданного уравнения второго порядка выписать СЛАУ и формулы, по которым можно найти ее решение.
15. Метод конечных элементов для решения краевой задачи для ОДУ 2 порядка.
16. Классификация уравнений в частных производных. Характеристики. Примеры типовых задач механики сплошных сред, описываемых дифференциальными уравнениями в частных производных.
17. Понятие о краевых (граничных) задачах и задачах Коши (задачах с начальными условиями). Виды граничных и начальных условий.
18. Приближенное решение начально-краевой задачи для 1D уравнения теплопроводности.
19. Метод дробных шагов.
20. Метод установления решения краевой задачи для 2D уравнения Пуассона.
21. Методы решения задач теории упругости и пластичности.
22. Пакеты прикладных программ для решения задач строительства.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

4.1. Основная и дополнительная литература, периодические издания.

▪ Основная литература

1. Трошина, Г. В. Решение задач вычислительной математики с использованием языка программирования пакета MathCad [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г. В. Трошина. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2009. 86 с. - ISBN 978-5-7782-1283-1. (<http://www.iprbookshop.ru/45432.html>).
2. Бедарев, И. А. Методы вычислений : учеб. пособие / И. А. Бедарев, Ю. В. Кратова, Н. Н. Федорова ; Новосиб. гос. архитектур.-строит. ун-т (Сибстрин). -2-е изд., перераб. и доп. - Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2009. - 116 с. : ил. - Библиогр.: с. 116. - ISBN 978-5-7795-0450-8 : 150.00.
3. Руев, Г. А. Методы вычислений и их реализация в Excel : учеб. пособие / Г. А. Руев, Н. Н. Федорова, И. А. Федорченко ; Новосиб. гос. архитектур.-строит. ун-т (Сибстрин). - Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2008. 96 с. : ил. - ISBN 978-5-7795-0390-7 : 60.00.

▪ Дополнительная литература

4. Ершова, Е. Е. Лабораторный практикум по современным компьютерным технологиям : учеб. пособие. Ч. 3 : MathCAD / Е. Е. Ершова, И. В. Ершов ; Новосиб. гос. архитектур.-строит. ун-т (Сибстрин). - Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2007. - 52 с. : ил. - ISBN 5 - 7795-0340-0 : 41.00.
5. Волков, Е. А. Численные методы : учеб. пособие / Е. А. Волков. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2008. - 249 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература).- Библиогр.: с. 244. - ISBN 978-5 -8114-0538-1 : 289.00.
6. Лапчик, М. П. Численные методы : учеб. пособие для вузов по спец. 030100 «Информатика» / М. П. Лапчик, М. И. Рагулина ; под ред. М. П. Лапчика, - 3-е изд., стер. - Москва : Академия, 2007. - 384 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Информатика и вычислительная техника). - Библиогр.: с. 381. - ISBN 978-5 -7695-4016-5 : 149.82.
7. Бедарев, И. А. Численные методы решения инженерных задач в пакете MathCAD : учеб. пособие / И. А. Бедарев, О. Н. Белоусова, Н. Н. Федорова ; Новосиб. гос. архитектур.-строит. ун-т. - Новосибирск: НГАСУ, 2005. - 96 с. - ISBN 5 -7795-0260-9 : 48.00.
8. Дуев, С. И. Решение задач прикладной математики в системе MathCAD [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С. И. Дуев. - Казань : Казанский национальный Исследовательский технологический университет, 2012. - 100 с. - ISBN 978-5-7782-1243-2. (<http://www.iprbookshop.ru/63986.html>).

▪ Периодические издания

9. "Архитектура и строительство в России".
10. "Промышленное и гражданское строительство".
11. "Стандарты и качество с приложениями".
12. "Строительная газета".
13. "Известия вузов. "Строительство" (научно-теоретический журнал).
14. "Проблемы информатизации".
15. "Информационные технологии и вычислительные системы".
16. "Информационные процессы и системы".
17. "Информационные технологии".

4.2. Информационные учебно-методические ресурсы.

▪ Программное обеспечение

1. Microsoft Windows XP (или более поздняя версия).
2. Система программирования Турбо Паскаль 7.1.
3. Microsoft Пакет Mathcad 2001i (или более поздняя версия Mathcad 14).
4. Microsoft Office 2003 ((или более поздняя версия)

▪ Базы данных

5. Электронный каталог библиотеки НГАСУ (Сибстрин). – <http://marcweb.sibstrin.ru/MarcWeb/>

▪ Интернет-ресурсы

6. MOODLE – Портал дистанционного обучения НГАСУ (Сибстрин). – <http://do.sibstrin.ru/login/index.php>.
7. <http://www.sibstrin.ru> (СИБСТРИН (НГАСУ. Учебные пособия кафедры прикладной математики)).
8. <http://www.test.sibstrin.ru> (система Контрольного Интернет Тестирования «КИТ», разработанная на кафедре ПМ).
9. <http://www.i-exam.ru> (Интернет-тренажеры (ИТ). Разработаны НИИ мониторинга качества образования).
10. <http://www.fepo.ru> (репетиционное тестирование при подготовке к федеральному Интернет-экзамену).
11. <http://intuin.ru> (Интернет-университет информационных технологий – дистанционное образование).
12. Информационно-поисковые и справочные системы Интернет. Электронная почта.

4.3. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

При реализации дисциплины должны использоваться следующие образовательные технологии:

№ п/п	Наименование технологии	Вид занятий	Краткая характеристика
1.	Метод проблемного изложения материала.	Практические и лабораторные занятия	При проблемном изложении материала осуществляется снятие (разрешение) последовательно создаваемых в учебных целях проблемных ситуаций (задач). При рассмотрении каждой задачи преподаватель задает соответствующие вопросы и совместно со студентами формулирует итоговые ответы. Данный метод способствует развитию самостоятельного мышления обучающегося и направлен на формирование творческих способностей.
2.	Самостоятельная работа.	Практические и лабораторные занятия	Самостоятельное изучение учебно-методической и справочной литературы позволит студенту осознанно выполнять задания и вести последующие свободные дискуссии по освоенному материалу. Самостоятельная работа предполагает активное использование компьютерных технологий и сетей, а также работу в библиотеке.
3.	Интерактивная форма обучения.	Практические занятия, лабораторные работы	Технология интерактивного обучения – это совокупность способов целенаправленного усиленного взаимодействия преподавателя и обучающегося, создающего условия для их развития. Современная интерактивная технология широко использует компьютерные технологии, мультимедийную технику и компьютерные сети.

Информационные ресурсы используются при реализации следующих видов занятий:

№ п/п	Наименование информационных ресурсов	Вид занятий	Краткая характеристика
1.	Программное обеспечение	Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа.	Выполнение аудиторных и индивидуальных заданий.
2.	Базы данных	Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа.	Выполнение аудиторных и индивидуальных заданий.
3.	Интернет-ресурсы	Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа.	Самостоятельное обучение, выполнение индивидуальных заданий.

Оценочные средства и технологии для проведения промежуточной и итоговой аттестации результатов освоения дисциплины:

№ п/п	Наименование оценочных средств	Технология	Вид аттестации	Коды аттестуемых компетенций
1.	Типовые задания.	Проверка и защита выполненных заданий.	Текущий контроль, промежуточная аттестация.	ОК-16, ОК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-18
2.	Фонд тестовых заданий.	Компьютерное тестирование.	Текущий контроль, промежуточная аттестация.	ОК-16, ОК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-18
3.	Зачётные билеты, фонд тестовых заданий для зачета.	Письменный зачет. Тестирование по системе КИТ (оценивается по 5-бальной системе).	Итоговая аттестация по дисциплине.	ОК-16, ОК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-18

Виды (способы, формы) самостоятельной работы обучающихся, порядок их выполнения и контроля:

	Наименование самостоятельной работы	Порядок выполнения	Контроль	Примечание
1.	Изучение теоретического материала.	Самостоятельное освоение во внеаудиторное время.	Письменный и устный опрос, контроль остаточных знаний, проведение тестирования на практических занятиях.	Дидактические единицы и их разделы для изучения определяются преподавателем.
2.	Подготовка и выполнение аудиторных заданий.	Выполнение заданий и лабораторных работ в присутствии преподавателя.	Проверка выполнения заданий и защита лабораторных работ.	Кабинет для практических занятий, компьютерный класс.
3.	Подготовка и выполнение индивидуальных заданий.	Индивидуальные задания выполняются во внеаудиторное время.	Проверка и защита индивидуальных заданий.	Индивидуальные задания выдаются после изучения соответствующей дидактической единицы или ее разделов.
4.	Использование Интернет-ресурсов.	Самостоятельное использование во внеаудиторное время.	Письменный и устный опрос, проведение тестирования на практических занятиях.	Наименование ресурсов и цель использования определяются преподавателем.

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Требования к условиям реализации дисциплины:

№ п/п	Вид аудиторного фонда	Требования
1.	Лекционная аудитория.	Оснащение специализированной учебной мебелью. Оснащение техническими средствами обучения: настенный экран с дистанционным управлением, мультимедийное оборудование.
2.	Кабинет для практических (семинарских) занятий.	Оснащение специализированной учебной мебелью. Оснащение техническими средствами обучения: подвижная маркерная доска, считывающее устройство для передачи информации в компьютер; настенный экран с дистанционным управлением, мультимедийное оборудование.
3.	Компьютерные классы	Компьютерный класс должен иметь технику из расчета один компьютер на два студента. Компьютерный класс должен иметь мультимедийные средства.

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины:

№ п/п	Вид и наименование оборудования	Вид занятий	Краткая характеристика
1.	IBM PC-совместимые персональные компьютеры.	Практические и лабораторные занятия.	Процессор серии не ниже Pentium IV. Оперативная память не менее 512 Мбайт. ПК должны быть объединены локальной сетью с выходом в Интернет.
2.	Мультимедийные средства.	Практические и лабораторные занятия.	Демонстрация с ПК электронных презентаций, документов Word, электронных таблиц, графических изображений.
3.	Учебно-наглядные пособия.	Практические и лабораторные занятия.	Плакаты, стенды, иллюстрационный материал.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине:

Для выявления результатов обучения используются следующие оценочные средства и технологии:

Таблица 6.1

Паспорт фонда оценочных средств (ФОС) по дисциплине

№ п/п	Наименование оценочного средства	Технология	Вид аттестации	Коды формируемых компетенций
1.	Варианты заданий для выполнения практических заданий и лабораторных работ	Проверка умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по отдельным темам дисциплины.	Текущий контроль	ОПК-4 ОПК-6
2.	Контрольная работа	Средство проверки умений проверять полученные знания для решения задач по пройденной теме.	Промежуточная	ОПК-4 ОПК-6
3.	Зачетные билеты	Письменный зачет	Итоговая по дисциплине	ОПК-4 ОПК-6

6.2. Технология выявления уровня освоения дисциплины:

При реализации дисциплины реализуются следующие технологии проведения промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине для обеспечения условий достижения обучающимися соответствующего уровня освоения:

Балльно-рейтинговая система

Балльно-рейтинговая система включает три составляющие:

Учебная работа (максимум 80 баллов):

- а) текущий контроль (максимум 60 баллов).
- в) контрольная работа (максимум 20 баллов)

Посещаемость (максимум 10 баллов):

- а) посещаемость лекций – требуется полный конспект лекций;
- б) посещаемость практических и лабораторных занятий.

Творческая составляющая (максимум 10 баллов):

- а) активная работа на лекциях;
- б) выполнение творческого задания;
- в) участие в студенческой НТК.

Краткий комментарий:

Зачет получают студенты, выполнившие все задания и имеющие рейтинг от 50 баллов и выше.

Автор-разработчик (ведущий лектор)


(подпись)

Федорова Н.Н.
(ФИО)