



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

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Строительный факультет

Кафедра «Строительные конструкции и вычислительная механика»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

д-р техн. наук, проф.

Н. В. Лобов Н. В. Лобов

«29» 11 2016 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Компьютерное моделирование строительных объектов»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа академического и прикладного бакалавриата

Направление 08.03.01 «Строительство»

Профиль программы бакалавриата

Промышленное и гражданское строительство

Квалификация выпускника:

бакалавр

Выпускающие кафедры:

Строительные конструкции и вычислительная
механика

Строительное производство и геотехника

Архитектура и урбанистика

Форма обучения:

очная

Курс: 3.

Семестр(-ы): 6

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:

2 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану:

72 ч

Виды контроля:

Экзамен: -нет

Зачёт: 6 семестр

Курсовой проект: -нет

Курсовая работа: -нет

Пермь 2016

Учебно методический комплекс дисциплины «Компьютерное моделирование строительных объектов» разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации. № 201 от «12» марта 2015г;
- компетентностной модели выпускника ООП по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», по профилю Промышленное и гражданское строительство, утверждённой 24 июня 2013 г. (с изменениями в связи с переходом на ФГОС ВО);
- базового учебного плана очной формы обучения, утверждённого 28 апреля 2016г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин Информатика, Численные методы в строительстве, Учебная практика, Металлические конструкции, включая сварку, Железобетонные и каменные конструкции, Конструкции из дерева и пластмасс, Технология разработки проектной документации, Производственные здания и территории, участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик(-и) д-р техн.наук, проф.  Г.Г. Кашеварова

Рецензент(-и) канд.техн.наук, доц.  Т.Б.Пермякова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Строительные конструкции и вычислительная механика» 10 октября 2016г., протокол № 3/17.

Заведующий кафедрой «Строительные конструкции и вычислительная механика», ведущей дисциплину
д-р техн.наук, проф.


(подпись)

Г.Г. Кашеварова

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией строительного факультета 21 октября 2016г., протокол № 4/17.

Председатель учебно-методической комиссии
строительного факультета
канд.техн.наук, доц.


(подпись)

И.И.Зуева

СОГЛАСОВАНО

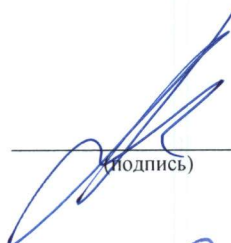
Заведующий выпускающей кафедры
«Строительные конструкции и
вычислительная механика»,
д-р техн.наук, проф.
(учёная степень, звание)


(подпись)

Г.Г.Кашеварова

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедры
«Строительное производство и геотехника»,
д-р техн.наук, проф.
(учёная степень, звание)


(подпись)

А.Б.Пономарев

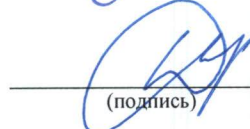
СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедры
«Архитектура и урбанистика»,
д-р техн.наук, проф.
(учёная степень, звание)


(подпись)

С.В.Максимова

Начальник управления образовательных программ, канд. техн. наук, доц.


(подпись)

Д. С. Репецкий

1. Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины.

Целью изучения дисциплины является

- формирование умения работы с пакетами прикладных программ;
- формирование навыков решения научно-технических задач строительства с использованием ЭВМ.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

- владение эффективными правилами, методами и средствами сбора, обмена, хранения и обработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-4);
- способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности (ПК-4).

1.2 Задачи учебной дисциплины:

- **изучение** численных методов решения задач строительства с использованием современных компьютерных технологий;
- **формирование умения** применять свои знания в решении технических и экономических задач, в которых возникают вопросы выбора оптимальных решений и работы с пакетами прикладных программ;
- **формирование навыков** решения научно-технических задач, возникающих в процессе проектирования, строительства и эксплуатации сооружений и инженерных систем с использованием информационных технологий.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- современные компьютерные технологии и использование их в профессиональной деятельности;
- численные методы решения задач строительства;
- простейшие математические модели, вычислительный эксперимент.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Компьютерное моделирование строительных объектов» относится к вариативной части **Блока1 «Дисциплины» (Модули)** и является дисциплиной по выбору при освоении ОПОП по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», по профилю «Промышленное и гражданское строительство».

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и демонстрировать следующие результаты:

знать:

- общие сведения о математическом моделировании, вычислительном эксперименте; основные методы решения задач, используемые при решении научно-технических задач строительства;
- назначение, разновидности и сферы применения основных программных вычислительных комплексов, используемые в области компьютерного моделирования строительных объектов;

уметь:

- использовать численные методы для решения прикладных задач строительства и выбирать методы, требуемые для решения поставленной экспериментальной задачи с требуемой точностью, и обосновывать принимаемые решения;
- применять современные программные средства, используемые для автоматизации решения инженерных задач;

владеть:

- методами и приемами проектирования строительных объектов с использованием комплексных систем компьютерного моделирования;
- навыками построения простейших математических моделей на основе экспериментального материала.

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Профессиональные компетенции			
ОПК–4	владение эффективными правилами, методами и средствами сбора, обмена, хранения и обработки информации, навыками работы с компьютером как средством	Информатика, Численные методы в строительстве, Учебная практика	
ПК–4	способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности		Металлические конструкции, включая сварку, Железобетонные и каменные конструкции, Конструкции из дерева и пластмасс, Технология разработки проектной документации, Производственные здания и территории

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

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ОПК-6, ПК-14.

2.1. Дисциплинарная карта компетенции ОПК-6

Код ОПК-4	Формулировка компетенции владение эффективными правилами, методами и средствами сбора, обмена, хранения и обработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией
----------------------	--

Код ОПК-4. Б1.ДВ.03.2	Формулировка дисциплинарной части компетенции Владение основными численными методами и способами обработки информации для решения задач строительства, имеет навыки работы с компьютерными технологиями
--------------------------------------	---

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции студент Знает: – назначение, разновидности и сферы применения основных программных вычислительных комплексов, используемые в области компьютерного моделирования строительных объектов;	Лекции; Самостоятельная работа	Собеседование, вопросы к зачету
Умеет: – применять современные программные средства, используемые для автоматизации решения инженерных задач;	Лабораторные работы; Самостоятельная работа	Отчеты по лабораторным работам, вопросы к зачету
Владеет: – навыками построения простейших математических моделей на основе экспериментального материала.	Лабораторные работы; Самостоятельная работа	Отчеты по лабораторным работам

2.1. Дисциплинарная карта компетенции ПК-4

Код ПК-4	Формулировка компетенции способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности
---------------------	---

Код ПК-4. Б1.ДВ.03.2	Формулировка дисциплинарной части компетенции способностью участвовать в проектировании при решении задач строительства с использованием методов математического (компьютерного) моделирования
-------------------------------------	--

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции студент Знает:	Лекции; Самостоятельная	Собеседование, вопросы к

– общие сведения о математическом моделировании, вычислительном эксперименте; основные методы решения задач, используемые при решении научно-технических задач строительства;	работа	зачету
Умеет: – использовать численные методы для решения прикладных задач строительства и выбирать методы, требуемые для решения поставленной экспериментальной задачи с требуемой точностью, и обосновывать принимаемые решения;	Лабораторные работы; Самостоятельная работа	Отчеты по лабораторным работам, вопросы к зачету
Владеет: – методами и приемами проектирования строительных объектов с использованием комплексных систем компьютерного моделирования;	Лабораторные работы; Самостоятельная работа	Отчеты по лабораторным работам

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 2 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся, указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч		
		по семестрам		всего
1	2	3	4	5
1	Аудиторная (контактная) работа	36		36
	- в том числе в интерактивной форме	18		18
	- лекции (Л)	16		16
	- в том числе в интерактивной форме	-		-
	- практические занятия (ПЗ)	-		-
	- в том числе в интерактивной форме			
	- лабораторные работы (ЛР)	18		18
	- в том числе в интерактивной форме	18		18
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2		2
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	36		36
	- изучение теоретического материала	12		12
	- расчётно-графические работы			
	- курсовой проект	-		-
	- курсовая работа	-		-
	- реферат	-		-
	- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, лабораторным работам)	12		12
	- подготовка отчетов по лабораторным работам	12		12
	- индивидуальные задания	-		-
	- другие виды самостоятельной работы (указать, какие)	-		-
4	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: зачёт	-		-
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:			
	в часах (ч)	72		72
	в зачётных единицах (ЗЕ)	2		2

4. Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий (очная форма обучения)							Трудоёмкость, ч / ЗЕ
			аудиторная работа				КСР	Итоговый контроль	самостоятельная работа	
			всего	Л	ПЗ	ЛР				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	1	2	2					6	
		2	8	2		3			8	
		3	8	2		3			9	
	Итого по одулю:		12	6		6	1		23	36/1
2	2	4	6	2		4			5	
		5	1	2					4	
	3	6	17	6		8			4	
	Итого по модулю:		24	10		12	1		13	36/1
Промежуточная аттестация								зачет		
Всего:			34	16		18	2		36	72/2

4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. Общие сведения о дифференциальных уравнениях и методах их решения.

Раздел 1. Численные методы решения задач Коши и краевых задач. Л – 6 ч, ЛР – 6 ч, КСР – 23 ч., КСР-1 ч.

Тема 1. Общие сведения о дифференциальных уравнениях и методах их решения.

Классификация уравнений: обыкновенные дифференциальные уравнения и дифференциальные уравнения в частных производных. Типы задач, описываемых дифференциальными уравнениями: задачи Коши и краевые задачи и методы их решения.

Тема 2. Численные методы решения задачи Коши.

Метод Эйлера и Рунге-Кутты. Оценка точности методов. Решение задачи Коши средствами приложения Excel. Анализ результатов вычислений. Оценка точности.

Тема 3. Численные методы решения краевой задачи. Разновидности методов решения краевых задач. Метод конечных разностей. Разностная схема краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения 2-го порядка. Метод прогонки решения системы линейных алгебраических уравнений с трехдиагональной матрицей.

Модуль 2. Математические модели задач, описываемых дифференциальными уравнениями. Вариационный подход к решению краевых задач. Основы метода конечных элементов.

Раздел 2. Вариационные методы решения краевых задач. Л – 4 ч, ЛР – 4 ч, КСР – 5 ч., КСР-0,5 ч.

Тема 4. Основные понятия вариационного исчисления. Связь решения краевой задачи с нахождением минимума функционала. Метод Ритца.

Тема 5. Дифференциальные уравнения в частных производных в расчетах строительных объектов и методы их решения. Математические модели задач, описываемых

дифференциальными уравнениями в частных производных в расчетах строительных объектов. Дополнительные условия для получения частного решения.

Раздел 3. Метод конечных элементов. Л – 6 ч, ЛР – 8 ч, СРС – 7 ч., КСР-0,5 ч.

Тема 6. Основы метода конечных элементов. Основные теоретические положения МКЭ: функционал, связанный с краевой задачей, понятие конечного элемента. Общая схема решения задач МКЭ. Дискретизация расчетной схемы, нумерация узлов и элементов, типы конечных элементов, понятие о числе степеней свободы КЭ. Аппроксимирующие функции конечного элемента. Получение разрешающих уравнений МКЭ на примере плоской стержневой системы. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Математические модели и расчет изгибаемых плит МКЭ. Теоретическая и практическая сходимость МКЭ.

Тема 7. Практическая реализация МКЭ. Расчет плоской рамы и железобетонной плиты перекрытия на статические нагрузки. Вычислительные комплексы в современной системе проектирования: LIRA-Windows, SCAD Office. Общие сведения, состав, структура, назначение, возможности. Пользовательский интерфейс программных вычислительных комплексов.

4.3 Перечень тем практических занятий

Практические занятия не предусмотрены.

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.2 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	2	3
1	1	Реализация методов Эйлера и Рунге-Кутты в вычислительном комплексе MS Excel
2	2	Метод конечных разностей для решения линейных обыкновенных дифференциальных уравнений с краевыми условиями.
3	3	Метод Ритца для решения краевой задачи об изгибе балки
4	4	Метод конечных элементов. Построение расчетной модели.
5	5	Знакомство с технологией работы программного комплекса Лира – Windows. Расчет плоской рамы на статические нагрузки в ПК Лира – Windows
6	6	Работа в программном комплексе Лира – Windows. Расчет железобетонной плиты перекрытия в ПК Лира – Windows

5. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7.
5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

5.1. Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 5.1 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы (раздела) дисципли ны	Вид самостоятельной работы студентов	Трудо ёмкос ть, часов
1	2	3
1(1)	Изучение теоретического материала.	2
2(1)	Изучение студентами теоретического материала.	2
	Подготовка к аудиторным занятиям (выполнение лабораторных работ)	2
	Подготовка отчётов по лабораторным работам.	2
3(1)	Изучение студентами теоретического материала.	2
	Подготовка к аудиторным занятиям (выполнение лабораторных работ)	2
	Подготовка отчётов по лабораторным работам.	2
4(2)	Изучение студентами теоретического материала.	2
	Подготовка к аудиторным занятиям (выполнение лабораторных работ)	2
	Подготовка отчётов по лабораторным работам.	2
5(2)	Изучение студентами теоретического материала.	2
	Подготовка к аудиторным занятиям (выполнение лабораторных работ)	2
6(3)	Изучение студентами теоретического материала.	2
	Подготовка к аудиторным занятиям (выполнение лабораторных работ)	2
	Подготовка отчётов по лабораторным работам.	2
7(3)	Подготовка к аудиторным занятиям (выполнение лабораторных работ)	2
	Подготовка отчётов по лабораторным работам.	4
	Итого: в ч / в ЗЕ	36ч 13Е

Тематика вопросов, изучаемых самостоятельно:

Тема 3. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений [1].

Тема 7. Пользовательский интерфейс программных вычислительных комплексов.[1, 14].
Альтернативные программные комплексы.

5.2 Курсовой проект (курсовая работа)

Курсовой проект(курсовая работа) не предусмотрен.

5.3. Реферат

Реферат не предусмотрен.

5.4. Расчетно-графические работы

Расчетно-графические работы не предусмотрены.

5.5 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Дисциплина базируется на модульной технологии обучения.

В процессе изучения дисциплины наряду с традиционными используются инновационные технологии, охватывающие все виды и формы обучения: лекции, лабораторные работы, самостоятельную работу, контроль.

Лекции-презентации подготовлены с использованием инновационного объяснительно-иллюстративного метода с элементами проблемного изложения.

Для проведения **лабораторных работ** используются активные и интерактивные методы, предполагающие применение информационных технологий, а также решение ситуационных профессионально-ориентированных задач на основании изучения теоретического материала.

При проведении лабораторных работ преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин для решения ситуационных задач, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Технологии организации самостоятельной работы основываются на использовании интернет-ресурсов (справочные пособия, практикумы, лекции-презентации, методических разработок, специальной учебной и научной литературы).

6. Фонд оценочных средств дисциплины

6.1. Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

- собеседование;
- контроль самостоятельной работы студентов.

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Рубежный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- контрольной работы;
- тестирование;
- защита отчетов по лабораторным работам (модули 1,2).

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций Зачёт

Условия проставления зачёта по дисциплине:

- Зачёт по дисциплине выставляется по итогам проведённого промежуточного контроля и при выполнении лабораторных работ и самостоятельной работы.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы оценки, критерии оценивания, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав РПД в виде приложения.

6.4 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля					
	ТТ	РТ	КР	ГР (КР)	Трен. (ЛР)	Зачёт
Знает: – общие сведения о математическом моделировании, вычислительном эксперименте; основные методы решения задач, используемые при решении научно-технических задач строительства; – назначение, разновидности и сферы применения основных программных вычислительных комплексов, используемые в области компьютерного моделирования строительных объектов;		+				+
		+				+
Умеет:						

8. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.ДВ.03.2 Компьютерное моделирование строительных объектов индекс и полное название дисциплины	Блок1. Дисциплины (Модули) (цикл дисциплины)				
08.03.01 (код направления подготовки / специальности)	Строительство Промышленное и гражданское строительство (полное название направления подготовки / специальности)				
СТ/ЛГС (аббревиатура направления / специальности)	<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"> Уровень подготовки: ☐ специалист ☒ бакалавр ☐ магистр </td> <td style="width: 50%;"> Форма обучения: ☒ очная ☐ заочная ☐ очно-заочная </td> </tr> </table>	Уровень подготовки: ☐ специалист ☒ бакалавр ☐ магистр	Форма обучения: ☒ очная ☐ заочная ☐ очно-заочная		
Уровень подготовки: ☐ специалист ☒ бакалавр ☐ магистр	Форма обучения: ☒ очная ☐ заочная ☐ очно-заочная				
2016 (год утверждения учебного плана ООП)	<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"> Семестр(-ы): <u>6</u> </td> <td style="width: 50%;"> Количество групп: <u>2</u> </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;"> Количество студентов: <u>25/25</u> </td> </tr> </table>	Семестр(-ы): <u>6</u>	Количество групп: <u>2</u>	Количество студентов: <u>25/25</u>	
Семестр(-ы): <u>6</u>	Количество групп: <u>2</u>				
Количество студентов: <u>25/25</u>					

Г.Г.Кашеварова, доктор техн.наук,
 Строительный факультет
 Кафедра «Строительные конструкции и вычислительная механика»,
 тел.2198361

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

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1. Основная литература		
1	Кашеварова Г.Г., Пермякова Т.Б., Лаищева М.Е. Численные методы решения задач строительства на ЭВМ. Учебное пособие. Пермь, Изд-во ПНИПУ, 2015.-170с.	50+ЭБ
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
3	Вержбицкий В.М. Численные методы (линейная алгебра и нелинейные уравнения) : Учеб. пособие для вузов / В.М.Вержбицкий .— 2-е изд., испр .— М. : ОНИКС 21 век, 2005 .— 431 с.	20
4	Вержбицкий В.М. Численные методы. Математический анализ и обыкновенные дифференциальные уравнения : учебное пособие для вузов / В. М. Вержбицкий .— 2-е изд., испр .— Москва : ОНИКС 21 век, 2005 .— 399 с.	16
5	Б.П.Демидович Б.П., И.А.Марон. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения : учебное пособие, стер .— СПб : Лань, 2008 .— 400 с	30 +ЭБС «Лань»

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку органа

	Турчак Л.И., Плотников П.В. Основы численных методов : учебное пособие для вузов / Л. И. Турчак, П. В. Плотников .— 2-е изд., перераб. и доп .— Москва : Физматлит, 2005 .— 300 с.	110
6	Кашеварова Г.Г. Основы автоматизации проектирования в строительстве. Пермь 2007.-298с.	150
2.2 Периодические издания		
	.	
2.3 Нормативно-технические издания		
	.	
2.4 Официальные издания		
	.	
2.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины		
1	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. — Электрон. дан. (1 912 записей). — Пермь, 2014- . — Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ . — Загл. с экрана.	
2	Лань [Электронный ресурс : электрон.-библ. система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманит., естеств., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». — Санкт-Петербург : Лань, 2010- . — Режим доступа: http://e.lanbook.com/ . — Загл. с экрана.	

Основные данные об обеспеченности на

(дата контроля литературы)

Основная литература

☒

обеспечена

☐

не обеспечена

Дополнительная литература

☒

обеспечена

☐

не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

Текущие данные об обеспеченности на

(дата контроля литературы)

Основная литература

☐

обеспечена

☐

не обеспечена

Дополнительная литература

☐

обеспечена

☐

не обеспечена

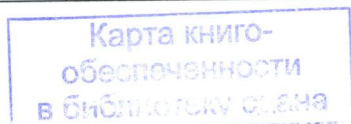
Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**8.3.1 Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы**

Таблица 8.1 – Программы, используемые для обучения и контроля

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	ЛР	Электронные таблицы Microsoft Excel		Расчетная часть лабораторных работ



2	ЛР	Текстовый редактор Word		Подготовка отчетов лабораторных работ
3	ЛР	Программный комплекс Лира – Windows		Расчетная часть лабораторных работ
	ЛР	Программный комплекс MathCAD		Расчетная часть лабораторных работ

8.4. Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.2 – Используемые аудио- и видео-пособия

Вид аудио-, видео-пособия				Наименование учебного пособия
теле-фильм	кино-фильм	слайды	аудио-пособие	
1	2	3	4	5
		+		Электронные лекции-презентации

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

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Лекционные занятия:

- комплект электронных видео-лекций / слайдов,
- аудитории (301, 406, 407 к.4), оснащены презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук),

Практические занятия:

- компьютерные классы (а. 301, 305, 306 к. 4), компьютеры класса Pentium, лазерный принтер XEROX.
- презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук),
- пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, электронные таблицы);
- программные комплексы MathCAD, Лира – Windows.

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Компьютерный класс	Кафедра СКВМ	301,к.4	72	16
2	Компьютерный класс	Кафедра СКВМ	305,к.4	36	14
3	Компьютерный класс	Кафедра СКВМ	306,к.4	36	10

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Компьютеры	16	Оперативное управление	301, к.4
2	Компьютеры	14	Оперативное управление	305, к.4
3	Компьютеры	10	Оперативное управление	306, к.4

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		