



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

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Горно-нефтяной факультет

Кафедра «Горная электромеханика»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
д-р техн. наук, проф.

Н. В. Лобов

2017 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Основы компьютерного моделирования»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа бакалавриата - академическая

Направление 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профиль программы бакалавриата

Машины и оборудование нефтяных и газовых
промыслов

Квалификация выпускника:

Бакалавр

Выпускающая кафедра:

Горная электромеханика

Форма обучения:

очная

Курс: 3

Семестр(-ы): 5

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:

4 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану:

144 ч

Виды контроля:

Диф. зачет: 5 семестр

Пермь 2017

Учебно методический комплекс дисциплины «Основы компьютерного моделирования» разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «20» октября 2015г. № 1170 по направлению подготовки 15.03.02. Технологические машины и оборудование (уровень бакалавриата);
- компетентностной модели выпускника ^{ОПОП} по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», профиль бакалавриата: «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов», утверждённой «24» июня 2013 г., с изменениями в связи с переходом на ФГОС ВО;
- базового (рабочего) учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», профиль программы бакалавриата «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов», утверждённого «28» апреля 2016 г.

Рабочая программа согласована с рабочей программой дисциплины «Информатика», «Гидравлика», «Основы нефтегазового дела», «Теплотехника», «Механические колебания в инженерном деле», участвующей в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик

ст. преподаватель



В.С. Кузнецов

Рецензент

канд. техн. наук, доц.



М.С. Озорнин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ГЭМ
« 20 » 01 2017 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой
«Горная электромеханика»,
докт. техн. наук, проф.



Г.Д. Трифанов

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией горно-нефтяного факультета « 24 » 01 2017 г., протокол № 11.

Председатель учебно-методической комиссии
горно-нефтяного факультета
канд. геол.- минерал. наук, доц.



О.Е. Кочнева

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой
«Горная электромеханика»,
докт. техн. наук, проф.



Г.Д. Трифанов

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



Д. С. Репецкий

1. Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины

- сформировать знания, умения и навыки компьютерного моделирования задач теории упругости в современных программных продуктах, реализующих метод конечных элементов.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет знания, умения и навыки следующей компетенции:

- *владение достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером (ОПК-2).*

1.2 Задачи дисциплины

- **формирование знаний** о геометрических, физических и математических свойствах моделей типовых элементов механических систем; об основах метода конечных элементов, как численного метода решения математических моделей и типах конечных элементов и рациональной области их применения
- **формирование умений** построения компьютерной модели, с целью определения параметров напряженно-деформированного состояния объекта исследования, рационального выбора параметров дискретной модели, качественного и количественного анализа результата численного решения задачи;
- **формирование навыков** работы в современных программных пакетах, реализующих метод конечных элементов: построения геометрической модели, назначения физических свойств, рационального формирования дискретной модели, анализ результатов решения и представления результатов решения.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- физические, математические модели элементов механических систем и конструкций;
- численный метод решения дифференциальных уравнений — метод конечных элементов;
- программные продукты реализующие метод конечных элементов.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б.1.ДВ.02.2. «Основы компьютерного моделирования» относится к вариативной части Блока 1 цикла дисциплин и является дисциплиной по выбору студента при освоении ОПОП по направлению подготовки «Технологические машины и оборудование», профиль «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов».

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Общепрофессиональные компетенции			
ОПК-2	<i>владение достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером</i>	Б.1.Б.11. Информатика Б.1.В.03. Гидравлика Б.1.ДВ.07.2 Основы нефтегазового дела	Б.1.В.01. Теплотехника Б.1.В.02. Механические колебания в инженерном деле

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

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ОПК-2

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-2

Код	Формулировка компетенции
ОПК-2	<i>владение достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером</i>

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
Б.1.ДВ.02.2. ОПК-2.	владение достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с компьютерными программами, реализующими метод конечных элементов

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: – основные типы физических и соответствующих математических моделей элементов стержневых систем, их основные параметры и закономерности, связывающие параметры; - тип физической и математической модели пластина для задач плоского напряженного состояния и плоской деформации; - основы построения метода конечных элементов; - типы и параметры конечных элементов рассмотренных задач;	<i>Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.</i>	<i>Контрольные вопросы текущего и рубежного контроля</i>
Уметь: – выбрать или составить компьютерную модель стержневой системы и пластины для описания механических систем или конструкций; - выбрать и назначить нагрузки и связи приложенные к модели; назначить типы конечных	<i>Практические занятия. Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов (подготовка к лекциям, практическим занятиям)</i>	<i>Отчеты по практическим занятиям и лабораторным работам</i>

элементов для физической модели; - построить качественную и количественную оценку результатов решения;	тиям, лабораторным работам)	
Владеть навыками: –построения компьютерной модели в современных программных продуктах, реализующих метод конечных элементов; - обработки результатов решения, в целях построения качественных и количественных оценок погрешности решения и представления результатов решения.	<i>Практические занятия. Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов (подготовка к лекциям, практическим занятиям, лабораторным работам)</i>	<i>Отчеты по практическим занятиям и лабораторным работам</i>

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 4 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
		5 сем.	6 сем.	
1	Аудиторная (контактная) работа	58		58
	-в том числе в интерактивной форме			
	- лекции (Л)	18		18
	-в том числе в интерактивной форме			
	- практические занятия (ПЗ)	18		18
	-в том числе в интерактивной форме			
	- лабораторные работы (ЛР)	18		18
	-в том числе в интерактивной форме			
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4		4
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	86		86
	- изучение теоретического материала	14		14
	- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим, лабораторным занятиям)	36		36
	- подготовка отчетов по лабораторным работам (практическим занятиям)	36		36
4	Промежуточная аттестация (итоговый контроль) по дисциплине:		диф. зачёт	
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:			
	в часах (ч)		144	144
	в зачётных единицах (ЗЕ)		4	4

4 Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учеб- ного мо- дуля	Номер раз- дела дисци- пли- ны	Номер темы дисцип- лины	Количество часов и виды занятий (очная форма обучения)							Трудо- ёмкость, ч / ЗЕ
			всего	аудиторная работа				Про- межу- точ- ная атт.	само- стоя- тель- ная работа	
				Л	ПЗ	ЛР	КСР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	1	6	2	2	2			12	18
		2	7	2	2	2	1		8	15
		3	6	2	2	2			8	14
		4	6	2	2	2			8	14
	2	5	6	2	2	2			13	19
		6	7	2	2	2	1		8	15
	Всего по модулю:			38	12	12	12	2		57
2	3	7	6	2	2	2			13	19
		8	6	2	2	2			8	14
		9	8	2	2	2	2		8	16
	Всего по модулю:			20	6	6	6	2		29
Промежуточная аттестация								диф. зачёт		
Итого:			58	18	18	18	18		86	144/4

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. Одномерные конечные элементы

Раздел 1. Математическая модель одноосного напряженного состояния

Л - 8 ч, ПЗ - 8 ч, ЛР - 8 ч, СРС - 36 ч, КСР - 1 ч.

Тема 1. Прямой метод описания стержневой системы

Построение уравнения равновесия одномерного линейного стержневого дискретного элемента. Матричная форма уравнения равновесия. Стержневая система. Решение задачи в перемещениях.

Тема 2. Уравнение равновесия стержня. Принцип возможных перемещений. Принцип минимума потенциальной энергии

Построение математической модели тонкого прямолинейного стержня. Принцип возможных перемещений. Постановка дискретной задачи. Интерполяция поля перемещений. Принцип минимума потенциальной энергии. Стержневой линейный конечный элемент. Функции формы. Матрица жесткости. Уравнение равновесия.

Тема 3. Лагранжевый конечный элемент. Квадратичный конечный элемент.

Многочлен Лагранжа первой, второй степени. Естественная система координат. Функ-

ции формы в естественной системе координат⁷ линейного и квадратичного конечного элемента. Интерполяция поля перемещений функциями формы по узловым перемещениям. Изопараметрический конечный элемент. Матрица жесткости Эквивалентные узловые силы. Квадратурные формулы метода Гаусса численного интегрирования.

Тема 4. Стержневой линейный конечный элемент на плоскости Глобальная и локальная системы координат. Матрица вращения (преобразования координат). Уравнения равновесия в локальной и глобальной системе координат. Матрица жесткости конечного элемента в глобальной системе координат. Матрица жесткости системы. Дополняющие матрицы.

Раздел 2. Математическая модель изгиба балки

Л - 4 ч, ПЗ -4 ч, ЛР -4 ч, СРС-21 ч., КСР - 1 ч.

Тема 5. Плоский изгиб балки. Балочный конечный элемент Построение уравнения равновесия балки. Уравнение равновесия балочного конечного элемента. Интерполяция поля перемещений. Построение функций формы. Построение матрицы жесткости. Эквивалентная система узловых нагрузок. Балочный конечный элемент в естественной системе координат.

Тема 6. Основной балочный конечный элемент

Степени свободы. Построение матрицы жесткости. Эквивалентная система узловых нагрузок. Уравнение равновесия конечного элемента в глобальной системе координат. Матрица преобразования координат. Матрица жесткости в глобальной системе координат.

Модуль 2. Двухмерные конечные элементы

Раздел 3. Конечные элементы плоской задачи

Л - 6 ч, ПЗ - 6 ч, ЛР - 6 ч, СРС - 29 ч., КСР -2 ч.

Тема 7. Плоское напряженное состояние. Плоское деформированное состояние Перемещения, деформации и напряжения задачи. Уравнения равновесия.

Тема 8. Треугольный линейный конечный элемент

Степени свободы, вектор перемещений. Интерполяция поля перемещений. Функции формы. Интерполяция поля деформаций и напряжений. Матрица жесткости. Система эквивалентных узловых сил. Уравнение равновесия.

Тема 9. Прямоугольный линейный конечный элемент Степени свободы, вектор перемещений. Интерполяция поля перемещений. Функции формы. Интерполяция поля деформаций и напряжений. Матрица жесткости. Система эквивалентных узловых сил. Уравнение равновесия.

Изопараметрический четырехугольный линейный конечный элемент. Функции формы. Матрица Якоби. Интерполяция поля деформаций и напряжений. Матрица жесткости. Система эквивалентных узловых сил.

Потеря устойчивости.

4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практической работы
1	2	3
1	1,2	Одномерные стержневые системы. Линейный стержневой конечный элемент
2	3	Одномерные стержневые системы. Квадратичный стержневой конечный элемент
3	4	Расчет плоской фермы
4	5	Одномерные стержневые системы. Балочный конечный элемент
5	6	Расчет плоской рамы. Основной балочный конечный элемент
6	7,8	Расчет пластины. Треугольный линейный изопараметрический конечный элемент
7	9	Расчет пластины. Четырехугольный линейный изопараметрический конечный элемент

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.3 – Темы лабораторных работ.

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	2	3
1	1—4	Стержневые системы. Линейный и квадратичный стержневые конечные элементы
2	5,6	Стержневые системы. Балочные конечные элементы
3	7—9	Плоское напряженное состояние. Треугольные и четырехугольные конечные элементы.

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 отчета по лабораторным работам, практическим занятиям, по 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 изучения и понимания вопросов, изучаемых студентом самостоятельно, а также в процессе выполнения индивидуального комплексного задания.

Тематика вопросов, для самостоятельного изучения дисциплины:

Тема 1. История метода конечных элементов. Актуальные области применения метода конечных элементов.

Тема 2. Направления развития метода и программных продуктов, реализующих метод конечных элементов.

Тема 3. Обзор программных продуктов реализующих метод конечных элементов.

5.1. Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 4.4 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
1	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям Подготовка отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям	12
2	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям Подготовка отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям	8
3	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям Подготовка отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям	8
4	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям Подготовка отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям	8
5	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям Подготовка отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям	13
6	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям Подготовка отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям	8
7	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям Подготовка отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям	13

8	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям Подготовка отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям	8
9	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям Подготовка отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям	8
	Итого: в ч / в 3Е	86/2,4

5.3. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя, которые нацелены на активизацию процессов усвоения материала, стимулирования ассоциативного мышления студентов и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области; формируются группы (команды). При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных, ранее изученных дисциплин; отработка командных навыков взаимодействия; закрепление основ теоретических знаний с позиций системного представления по изучаемой дисциплине с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей занятия.

Самостоятельная работа студентов включает регулярное изучение теоретического материала с углубленной проработкой отдельных разделов по указанию преподавателя, подготовку к практическим занятиям. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала дисциплины реализуется с использованием библиотечных ресурсов вуза, специальной учебной и научной литературы, Internet-ресурсов.

6. Фонд оценочных средств дисциплины

6.1 Текущий и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий и промежуточный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

- опрос по темам для анализа усвоения материала предыдущей лекции;

- оценка работы студента на лекционных, практических и лабораторных занятиях в рамках рейтинговой системы;

6.2 Рубежный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Рубежный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

- защита лабораторных работ (модуль 1,2)
- защита отчётов по практическим занятиям (модуль 1,2).

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Дифференцированный зачет.

Дифференцированный зачет выставляется по итогам проведенного текущего контроля с учетом результатов рубежного контроля, при условии выполнения и защит практических и лабораторных работ.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольные работы, тесты и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав РПД в виде приложения.

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

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения компонентов и частей компетенций

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля			
	Текущий и промежуточный		Рубежный	Промежуточная аттестация
	ПЗ	ЛР	РК	Дифф. зачет
Усвоенные знания				
3.1. основные типы идеализированных объектов теории упругости их физические и математические модели			ТТ	КО ТВ
3.2 основы метода конечных элементов;			ТТ	
3.3. основные типы конечных элементов, их характеристики и области применения.			ТТ	
Освоенные умения				
У.1. построить компьютерную модель механической системы, с целью определения параметров напряженно-деформированного состояния	ОПР			КО
У.2. рационально выбрать параметры дискретной модели;	ОПР			
У.3. качественно и количественно оценить адекватность численного решения задачи.	ОПР			

Приобретенные владения				
В.1. навыками работы в современных программных продуктах, реализующих метод конечных элементов;			ОЛР	КО
В.2. навыками обработки результатов решения, с целью оценки адекватности решения;			ОЛР	
В.3. навыками обработки результатов решения, с целью оценки адекватности решения			ОЛР	

ТК – текущий контроль, ТВ – теоретический вопрос ; РК – рубежный контроль в форме контрольных работ по модулю; ПЗ – практические занятия (оценка умений, навыков); Кр– курсовая работа (оценка навыков), КО – контрольный опрос

7 График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине (5 семестр)

[illegible]

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

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1. ДВ.02.2. Основы компьютерного моделирования (индекс и полное название дисциплины)	БЛОК 1. Дисциплины (модули) (цикл дисциплины) ☒ базовая часть цикла ☐ вариативная часть цикла ☐ обязательная ☒ по выбору студента
15.03.02 (код направления подготовки / специальности)	Направление «Технологические машины и оборудование» Профиль «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов» (полное название направления подготовки / специальности)
ТМО/МОН (аббревиатура направления / специальности)	Уровень подготовки: ☐ специалист ☒ бакалавр ☐ магистр Форма обучения: ☒ очная ☐ заочная ☐ очно-заочная
2016 (год утверждения учебного плана ООП)	Семестр(-ы): <u>5</u> Количество групп: <u>1</u> Количество студентов: <u>20</u>
<u>Кузнецов В.С.</u> (фамилия, инициалы преподавателя) <u>горно-нефтяной</u> (факультет) <u>горная электромеханика</u> (кафедра)	<u>ст. преподаватель</u> (должность) <u>тел. 2198-053</u> (контактная информация)

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 +кафедре местонахождение электронных изданий
1	2	3
1 Основная литература		
1	Строительная механика: учебник для бакалавров / В. А. Смирнов, А. С. Городецкий. — Москва : Юрайт, 2013. — 423 с.	22
2	Строительная механика: учебник для вузов / А. В. Дарков, Н. Н. Шапошников. — Санкт-Петербург : Лань, 2010 (2014). — 655 с.	37+ЭБС «Лань»
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Численные методы решения задач строительства : учебное пособие : в 2 ч. — Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2015 — Ч. 2 / Г. Г. Каше-варова, Т. Б. Пермякова. — 2015. — 147 с.	Т. 1 -50 Т.2-50 ЭБ
2	Суходоева А. А. Численный расчёт стержневых систем : учебное пособие. — Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2013 .— 69 с	15 + ЭБ

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 Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. – Пермь, 2016. – Режим доступа: http://elib.pstu.ru , свободный. – Загл. с экрана.	.
2	Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманит., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: http://e.lanbook.com , по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.	.

Основные данные об обеспеченности на _____

(дата одобрения рабочей программы на заседании кафедры)

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

☐

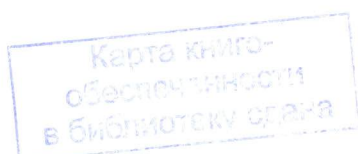
обеспечена

☐

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
	-	-	-	-

8.3.2. Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.3 – Используемые аудио- и видео-пособия

№ п.п.	Название	Принадлежность	Производство	Продолжительность
1	-	-	-	-

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

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Лекционный класс	ГЭМ	036	50	20
2	Компьютерный класс	ГЭМ	444	14	10
3	Лекционный класс	ГЭМ	059	50	20

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	Проектор	1	Оперативное управление	036,059
2	ПК	10	Оперативное управление	444

Лист регистрации изменений

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