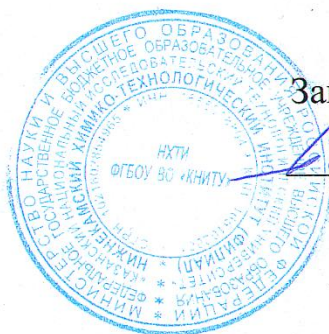


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
 высшего образования
 «Казанский национальный исследовательский технологический университет»
 (НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ



Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

«30» мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.О.05 Современные программные комплексы для
расчета оборудования

Направление подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование»
 (шифр) (наименование)

Профиль/программа Химическое машино- и аппаратостроение

Квалификация выпускника магистр

Форма обучения очно-заочная

Факультет механический

Кафедра-разработчик рабочей программы МАХП

Курс, семестр II – 3, II – 4

	II, 3		II, 4	
	Часы	ЗЕ	Часы	ЗЕ
Лекции	9	0,25	9	0,25
Практические занятия	9	0,25	9	0,25
Лабораторные занятия	9	0,25	9	0,25
Самостоятельная работа	81	2,25	27	0,75
Контроль самостоятельной работы	-	-	18	0,5
Курсовой проект	+		-	-
Зачет с оценкой	-	-	+	
Всего	108	3,0	72	2,0

Рабочая программа дисциплины Б1.О.05 «Современные программные комплексы для расчета оборудования» составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (Приказ Минобрнауки России № 1026 от 14.08.2020 г.)

(номер, дата утверждения)

по направлению 15.04.02 «Технологические машины и оборудование»
(шифр) (наименование)

на основании учебного плана набора обучающихся 2022 года набора.

Разработчик программы:

доцент каф. МАХП

(должность)



(подпись)

И.Н. Мадышев

(И.О. Фамилия)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МАХП
протокол № 8 от «12» апреля 2022 г.

Заведующий кафедрой



(подпись)

И.Н. Мадышев

(И.О. Фамилия)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.О.05 Современные программные комплексы для расчета оборудования являются:

- а) формирование знаний о принципах работы и функциональных возможностях современных программных средствах для расчета и проектирования технологического оборудования в химии и нефтехимии;
- б) обучение технологии получения эффективных алгоритмов расчета и проектирования технологического оборудования в химии и нефтехимии;
- в) обучение способам применения наиболее распространенных современных программных средств для расчета и проектирования технологического оборудования в химии и нефтехимии;
- г) раскрытие сущности процессов автоматизированного расчета и проектирования технологического оборудования в химии и нефтехимии.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.05 «Современные программные комплексы для расчета оборудования» относится к **обязательной части ОП** и формирует у магистров по направлению 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения **научно-исследовательской, проектно-конструкторской и педагогической видов деятельности**.

Для успешного освоения дисциплины Б1.О.05 Современные программные комплексы для расчета оборудования магистр по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.О.01 Математические методы в инженерии;
- б) Б1.О.05 Системный анализ химико-технологической системы.

Дисциплина Б1.О.05 Современные программные комплексы для расчета оборудования является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.О.08 Компьютерные технологии в машиностроении;
- б) Б1.О.10 Моделирование технологических процессов в химии и нефтехимии.

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.О.05 Современные программные комплексы для расчета оборудования могут быть использованы при прохождении практики - Научно-исследовательская работа и выполнении магистерской диссертации по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

систем, технологических процессов;

- ОПК-5.1 Знает теоретические основы аналитических и численных методов решения задач математического моделирования машин и технологических процессов.
- ОПК-5.2 Умеет разрабатывать аналитические и численные методы решения задач математического моделирования машин и технологических процессов.
- ОПК-5.3 Владеет навыками и приемами разработки аналитических и численных методов решения задач математического моделирования машин и технологических процессов.
- ОПК-6 Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности;
Знает методы и практику использования современных
- ОПК-6.1 информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской деятельности.
- ОПК-6.2 Умеет в полной мере и эффективно использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности.
- ОПК-6.3 Владеет навыками и приемами использования современных информационно-коммуникационных технологий, а также глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской деятельности.
- ОПК-13 Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности;
- ОПК-13.1 Знает современные методологии разработки алгоритмов решения задач проектирования, а также построения цифровых программ на их основе и их верификации.
- ОПК-13.2 Умеет разрабатывать алгоритмы решения задач проектирования отдельных элементов оборудования и технологических процессов, а также цифровые программы на их основе и тестировать их.
- ОПК-13.3 Владеет навыками разработки алгоритмов решения задач проектирования отдельных элементов оборудования и технологических процессов, а также построения цифровых программ на их основе и их верификации.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) *Знать:* а) классификацию и функциональные возможности современных программных комплексов для расчета оборудования;
- б) правила работы с основными классами программных средств для расчета оборудования;
- в) общую схему и этапы выполнения расчетов всего спектра химического и нефтехимического оборудования.

- 2) *Уметь*: а) выбирать методы проведения расчетов технологических процессов и оборудования с помощью программных средств;
 б) разрабатывать несложные алгоритмы и программы для выполнения расчетов оборудования;
 в) использовать наиболее распространенные компьютерные программные пакеты для расчета химического оборудования;
 г) эффективно представлять результаты расчетов с помощью научной графики.
- 3) *Владеть*: а) терминологией предметной области, связанной с программными комплексами для расчета оборудования;
 б) навыками работы с наиболее известными программными пакетами для выполнения расчетов;
 в) технологией программирования в какой-либо среде программирования для автоматизации расчетов и проектирования технологических процессов и оборудования;
 г) навыками визуализации результатов расчетов с помощью программных комплексов.

4. Структура и содержание дисциплины Б1.О.05 Современные программные комплексы для расчета оборудования

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	СРС	КСР	
1	Классификация, назначение и сферы использования современного инженерного программного обеспечения	3	2	2	3	6		Тест
2	Программы для выполнения механических расчетов оборудования	3	3	2	2	7		Курсовой проект
3	Программы для выполнения расчетов гидромеханических процессов	3	2	3	2	7		Реферат
4	Программы для выполнения	3	2	2	2	7		Собеседование

	расчетов теплообменных процессов							
5	Курсовой проект	3				54		Защита курсового проекта
Всего			9	9	9	81	-	
		Форма аттестации						Защита курсового проекта
1	Программы для выполнения расчетов массообменных процессов	4	2	2	3	7	4	Собеседование, зачет с оценкой
2	Программы для подготовки конструкторской документации	4	2	2	2	7	4	Кейс-задача, зачет с оценкой
3	Программное обеспечение класса CAD/CAE-систем	4	3	3	2	7	6	Тест,зачет с оценкой
4	Программы технологической подготовки производства	4	2	2	2	6	4	Реферат, зачет с оценкой
Всего			9	9	9	27	18	
		Форма аттестации						Зачет с оценкой

5. Содержание лекционных занятий по темам

(с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий)

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Классификация, назначение и сферы использования современного инженерного программного обеспечения	2	Классификация, назначение и сферы использования современного инженерного программного обеспечения	Требования к современному программному обеспечению для проектирования оборудования. Классификация. Сферы использования отдельных классов программного обеспечения. Коммерческое и свободное ПО. Совместимость и возможности интеграции ПО разных производителей	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3

2	Программы для выполнения механических расчетов оборудования	3	Программы для выполнения механических расчетов оборудования	Специфика программ для выполнения механических расчетов. Расчеты элементов оборудования по модели бруса. Расчеты элементов оборудования по модели оболочки. Программы выполнения прочностных расчетов. Расчеты на жесткость. Программы для расчетов на устойчивость. Визуализация результатов расчетов оборудования.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
3	Программы для выполнения расчетов гидромеханических процессов	2	Программы для выполнения расчетов гидромеханических процессов	Специфика программ для выполнения гидромеханических расчетов. Программы для расчетов гидравлических потерь местных сопротивлений и трубопроводов. Автоматизация проектирования трубопроводов. Расчеты насосного оборудования. Программы для расчетов уплотнений и уплотнительных устройств. Визуализация результатов расчетов оборудования.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
4	Программы для выполнения расчетов теплообменных процессов	2	Программы для выполнения расчетов теплообменных процессов	Специфика программ для выполнения тепловых расчетов. Программы для расчетов утеплителя многослойных конструкций. Подбор теплоизоляционных материалов. ПО расчета теплообмена и теплообменного оборудования в химии и нефтехимии. Расчет теплофизических свойств и фазового равновесия веществ по их составу. Программы для проектирования трубчатых и пластинчатых теплообменных аппаратов.	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3
5	Программы для выполнения расчетов массообменных процессов	2	Программы для выполнения расчетов массообменных процессов	Классификация программ для выполнения расчетов массообменных процессов. Программы расчета сорбционных процессов. Перегонка и ректификация. Программы расчета экстракционных процессов. Расчет сушки. Программы расчета переноса вещества внутри фазы и межфазного обмена. Расчет равновесных концентраций. Конвективный перенос. Автоматизация проектирования массообменного оборудования.	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3

6	Программы для подготовки конструкторской документации	2	Программы для подготовки конструкторской документации	Специфика программ для автоматизации подготовки конструкторской документации в тестовой и графической формах. Использование текстовых и графических редакторов. Автоматизация на основе использования шаблонов, макросов, встроенных языков программирования. Автоматизированные системы подготовки конструкторской документации.	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3
7	Программное обеспечение класса CAD/CAE-систем	3	Программное обеспечение класса CAD/CAE-систем	Системы автоматизированного проектирования. Классификация. Класс CAD и CAE систем. Параметрическое моделирование элементов и узлов оборудования. Автоматизация инженерных расчетов на основе CAD/CAE систем. Обзор коммерческого и свободного программного обеспечения.	ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-13.3
8	Программы технологической подготовки производства	2	Программы технологической подготовки производства	Методологические основы автоматизации управления и технической подготовки машиностроительного производства с помощью компьютерных технологий. Анализ концепций автоматизированного конструирования изделий, проектирования технологических процессов, программирования оборудования с ЧПУ. Системы управления предприятием, система управления жизненным циклом изделия, программные комплексы для автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства.	ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-13.3

6. Содержание практических занятий

Цель проведения практических занятий состоит в формировании умений и навыков применения компьютерных технологий при решении инженерных задач расчета и проектирования технологических процессов и химического и нефтехимического оборудования.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	Классификация, назначение и сферы использования современного инженерного программного обеспечения	3	Классификация, назначение и сферы использования современного инженерного программного обеспечения	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
2	Программы для выполнения механических расчетов оборудования	2	Программы для выполнения механических расчетов оборудования	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
3	Программы для выполнения расчетов гидромеханических процессов	2	Программы для выполнения расчетов гидромеханических процессов	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
4	Программы для выполнения расчетов теплообменных процессов	2	Программы для выполнения расчетов теплообменных процессов	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3
5	Программы для выполнения расчетов массообменных процессов	3	Программы для выполнения расчетов массообменных процессов	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3
6	Программы для подготовки конструкторской документации	2	Программы для подготовки конструкторской документации	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3
7	Программное обеспечение класса CAD/CAE-систем	2	Программное обеспечение класса CAD/CAE-систем	ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-13.3
8	Программы технологической подготовки производства	2	Программы технологической подготовки производства	ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-13.3

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторного практикума состоит в формировании навыков планирования и проведения практических работ по решению инженерных задач расчета и проектирования технологических процессов и химического и нефтехимического оборудования с помощью имеющихся инструментов и программно-информационного обеспечения.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лабораторного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	Классификация, назначение и сферы использования современного инженерного программного обеспечения	2	Классификация, назначение и сферы использования современного инженерного программного обеспечения	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
2	Программы для выполнения механических расчетов оборудования	2	Программы для выполнения механических расчетов оборудования	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
3	Программы для выполнения расчетов гидромеханических процессов	3	Программы для выполнения расчетов гидромеханических процессов	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
4	Программы для выполнения расчетов теплообменных процессов	3	Программы для выполнения расчетов теплообменных процессов	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3

5	Программы для выполнения расчетов массообменных процессов	2	Программы для выполнения расчетов массообменных процессов	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3
6	Программы для подготовки конструкторской документации	2	Программы для подготовки конструкторской документации	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3
7	Программное обеспечение класса CAD/CAE-систем	3	Программное обеспечение класса CAD/CAE-систем	ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-13.3
8	Программы технологической подготовки производства	2	Программы технологической подготовки производства	ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-13.3

Лабораторные работы проводятся в помещении компьютерного класса кафедры МАХП – аудитории А-207.

8. Самостоятельная работа магистранта

8.1. Основные формы и формируемые компетенции

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельное изучение	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Классификация, назначение и сферы использования современного инженерного программного обеспечения	6	Подготовка к тестированию	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
2	Программы для выполнения механических расчетов оборудования	7	Подготовка к контрольной работе	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
3	Программы для выполнения расчетов гидромеханических процессов	7	Написание реферата и подготовка к защите	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
4	Программы для выполнения расчетов теплообменных процессов	7	Подготовка к собеседованию	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3
5	Программы для выполнения расчетов массообменных процессов	7	Подготовка к собеседованию	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3
6	Программы для подготовки конструкторской документации	7	Подготовка к решению кейс-задачи	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3
7	Программное обеспечение класса CAD/CAE-систем	7	Подготовка к выполнению курсового проекта	ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-13.3
8	Программы технологической подготовки производства	6	Написание реферата и подготовка к защите	ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-13.3
9	Курсовой проект	54	Выполнение проекта	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3

8.2 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
5	Программы для выполнения расчетов массообменных процессов	4	прием отчета по лабораторной работе	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3
6	Программы для подготовки конструкторской документации	4	проверка кейс-задачи	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3
7	Программное обеспечение класса CAD/CAE-систем	6	Прием отчета по лабораторной работе	ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-13.3
8	Программы технологической подготовки производства	4	заслушивание и прием реферата	ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-13.3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины Б1.О.05 Современные программные комплексы для расчета оборудования используется рейтинговая система. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся разработана на основе требований «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» Нижнекамского химико-технологического института.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы приводится в положении о рейтинговой системе.

Оценка учебной деятельности студента осуществляется по всем видам работ, предусмотренных рабочей программой по данной дисциплине. Максимальный балл проставляется за качественное и своевременное выполнение работ и требований к ним, а также по всем видам контроля знаний студентов. В результате минимальный текущий рейтинг составит – 60 баллов, максимальный текущий рейтинг составит – 100 баллов.

Расчет текущего рейтинга выполняется на основе данных, приведенных в таблице 9.1.

Таблица 9.1. Расчет текущего рейтинга

Оценочные средства	Кол-во	Оценка за одно		Суммарн. оценка	
		Миним.	Максим.	Миним.	Максим.
лекция (конспект)	8	2		16	16
Практическое занятие	8	2		16	16

(выполнение заданий)					
лабораторные занятия (выполнение заданий)	8	2	3	16	24
реферат	2	1	5	2	10
собеседование	2	1	5	2	10
тест	1	2	6	2	6
контрольная работа	1	2	6	2	6
расчетно-графическая работа	1	2	6	2	6
кейс-задача	1	2	6	2	6
Всего				60	100

При изучении дисциплины предусматривается выполнение одной контрольной работы, подготовки двух рефератов, двух собеседований, тестирования.

Курсовой проект оценивается отдельно и результат его фиксируется в отдельной ведомости. Рейтинг и, соответственно, оценка выставляется на основе рейтинга согласно данным таблицы 9.2.

Таблица 9.2. Расчет текущего рейтинга для оценки курсового проекта

Название	Суммарн. оценка	
	Миним.	Максим.
Аналитическая часть проекта (анализ)	12	20
Проектная часть (синтез)	12	20
Пояснительная записка (соответствие требованиям)	12	20
Защита проекта	24	40
Всего	60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины Б1.О.05 Современные программные комплексы для расчета оборудования в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
Сабанаев И.А. Решение задач разработки программно-информационного обеспечения САПР. / И.А. Сабанаев, Ф.М. Алмакаева. Учебное пособие. – Нижнекамск: Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «КНИТУ». 2015 – 72с.	12 шт. методический кабинет кафедры МАХП
Основы автоматизированного проектирования : [Электронный ресурс] : учебник / под ред. А. П. Карпенко. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 329 с., [16] с. - Режим доступа: по паролю.- ЭБС «Znanium»	ЭБС «Знаниум» - URL: https://znanium.com/catalog/product/1059303 . Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
Берлинер, Э. М. САПР конструктора машиностроителя : [Электронный ресурс] : учебник / Э.М. Берлинер, О.В. Таратынов. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 288 с. : - Режим доступа: по паролю.- ЭБС «Znanium»	ЭБС «Знаниум» - URL: https://znanium.com/catalog/product/988233/ Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Сабанаев И.А. Оптимизация химико-технологических процессов методом моделирования: метод. указания к лабораторной работе по дисциплине "Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов в хим. технологии, нефтехимии и биотехнологии" / И.А. Сабанаев, Ф.М. Алмакаева.- Нижнекамск: НХТИ, 2013.- 48 с. Электронная библиотека УНИЦ НХТИ	12 шт. методический кабинет кафедры МАХП
Сабанаев И.А. Применение ЭВМ в инженерных расчетах / И.А. Сабанаев, Ф.М. Алмакаева. Учебное пособие. – Нижнекамск: Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «КНИТУ». 2015 – 95с.	12 шт. методический кабинет кафедры МАХП
Берлинер, Э. М. САПР технолога машиностроителя : [Электронный ресурс] : учебник / Ю.М. Берлинер, О.В. Таратынов. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 336 с. : ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-00091-043-6. - Режим доступа: по паролю.- ЭБС«Znanium»	ЭБС «Знаниум» - URL: https://znanium.com/catalog/product/987419 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины Б1.О.05 Современные программные комплексы для расчета оборудования в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

1) Электронная библиотечная система «Znanium». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://znanium.ru>. Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ.

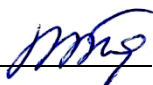
11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1) Актуализированная бесплатная база государственных стандартов, полностью соответствующая каталогу ФГУП «Стандартинформ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docplan.ru/list0.htm>, свободный.

2) Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. Государственные стандарты [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/gost>, свободный.

Согласовано:

Зав. отделом
по библиотечному
обслуживанию



В.Я. Тарасова

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены *оборудованием*:

1. персональные компьютеры Pentium-4 и Celeron
2. компьютерные столы, стулья и парты, учебная доска;

техническими средствами обучения:

1. Компьютерными виртуальными моделями лабораторных стендов Regre-F4, ITMOP,
2. Тренирующие и контролирующие программы тестирования.

Помещения для самостоятельной работы оснащены *компьютерной техникой*:

1. Персональные компьютеры Pentium-4 и Celeron, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду НХТИ.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины Б1.О.05 Современные программные комплексы для расчета оборудования:

1. ОС MS Windows XP;
2. ППП MS Office 2003;
3. CAD-система APM Graph Lite

13. Образовательные технологии

Количество занятий, проводимых в интерактивных формах, согласно учебному плану составляет 12 часов.

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия и лекция с разбором конкретных ситуаций);
- разработка проекта (метод проектов);
- метод кейсов.