

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Трехгорный технологический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ТТИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ТТИ НИЯУ МИФИ

_____ Т.И. Улитина

«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Моделирование и проектирование систем»

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль: Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Трехгорный
2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Современный этап развития человечества отличается тем, что на век энергетики приходит век информатики. Все большее значение для практической жизни приобретают фундаментальные знания, способствующие творческому развитию личности. Важна и конструктивность приобретаемых знаний, умение их структурировать в соответствии с поставленной целью. На базе знаний формируются новые информационные ресурсы общества. Формирование и получение новых знаний должно базироваться на строгой методологии системного подхода, в рамках которого особое место занимает модельный подход. Методы машинного моделирования позволяют изучать процессы и явления, строить большие и сложные системы. В рамках дисциплины «Моделирование и проектирование систем», относящейся к циклу специальных дисциплин, студенты овладевают методикой и технологией машинного моделирования средств вычислительной техники.

1.1. Цели дисциплины

Цели дисциплины «Моделирование и проектирование систем» – ознакомление студентов с основными понятиями и методами теории моделирования и их использованием при решении задач анализа и синтеза средств вычислительной техники.

1.2. Задачи дисциплины

Задачей дисциплины «Моделирование и проектирование систем» является обеспечение подготовки студентов для решения прикладных задач исследования систем на базе метода машинной имитации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Для освоения дисциплины «Моделирование и проектирование систем» студенты используют знания, умения и виды деятельности, формируемые при изучении дисциплины «Информатика», «Программирование», «Теория

вероятностей». Знания, умения и навыки, полученные по программе дисциплины, закрепляются, расширяются и углубляются при прохождении студентами практики.

Дисциплина изучается в 6 семестре.

3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Перечень компетенций

Изучение дисциплины «Моделирование и проектирование систем» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

- способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности (ПК-5).

3.2 Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной, с указанием уровня их освоения

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные понятия, принципы и методы моделирования технических систем и понимать их взаимосвязь с другими дисциплинами;
- различные методологии моделирования;
- об основных проблемах, возникающих при моделировании систем;

уметь:

- применять методы моделирования при решении задач анализа и проектирования систем различной природы;
- анализировать результаты моделирования и оценивать качество полученной модели;
- оптимизации моделей;
- использовать технологии компьютерного моделирования при практической реализации моделей процессов функционирования систем с использованием программной среды динамического моделирования Arena и GPSS World, в основе которых заложены методы сетевого имитационного моделирования и систем массового обслуживания,
- работы с современными CASE-средствами статического моделирования BPWin 4.0, поддерживающего методологии моделирования IDEF0, DFD и IDEF3.

владеть:

- способностью применить полученные теоретические знания по моделированию систем на практике, создавая модели реальных объектов;
- способностью решать задачи с использованием математических методов моделирования;
- способностью анализировать результаты экспериментов;
- способностью создавать наиболее оптимальные модели;
- способностью системно мыслить и грамотно классифицировать возникающие задачи и проблемы.

3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
Профессиональный модуль		
Профессиональное воспитание	- формирование чувства личной ответственности	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального

	<p>за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (B17)</p>	<p>модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.</p>
	<p>- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.</p>
	<p>- формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Основы научных исследований", «"Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Введение в специальность", "Основы научных исследований", "Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования способности отделять

		<p>настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.</p>
	<p>- формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20); - формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21); - формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>
	<p>- формирование культуры информационной безопасности (B23)</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.</p>
	<p>УГНС 09.00.00 «Информатика и вычислительная техника»:</p>	<p>1. Использование воспитательного потенциала дисциплин "Информатика", "Программирование", "Объектно-ориентированное программирование" для формирования культуры написания и</p>

	<p>- формирование навыков цифровой гигиены (B24);</p> <p>- формирование ответственности за обеспечение кибербезопасности (B25);</p> <p>- формирование профессиональной ответственности, этики и культуры инженера-разработчика информационно-управляющих систем различного назначения, удовлетворяющих современным требованиям к обеспечению безопасности и защиты информации (B26)</p>	<p>оформления программ, а также привития навыков командной работы за счет использования систем управления проектами и контроля версий.</p> <p>2. Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин для формирования навыков цифровой гигиены, а также системности и гибкости мышления, посредством изучения методологических и технологических основ обеспечения информационной безопасности и кибербезопасности при выполнении и защите результатов учебных заданий и лабораторных работ по криптографическим методам защиты информации в компьютерных системах и сетях.</p> <p>3. Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля и всех видов практик для формирования приверженности к профессиональным ценностям, ответственности, этике и культуре инженера-разработчика информационно-управляющих систем различного назначения посредством контекстного обучения, осознанного выбора тематики проектов, выполнения индивидуальных и совместных проектов при работе в команде, с последующей публичной презентацией результатов.</p>
--	---	--

4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Текущий контроль успеваемости и (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Макс. балл за раздел *
			Лекции	Лаб. работы	Прак. работы	Самост. работа			
Семестр 6									
1	Раздел 1	1-4	4	4	4	4	T1	КТ1	10
2	Раздел 2	5-8	5	5	5	5	T2	КТ2	15
3	Раздел 3	9-12	4	4	4	4	T3	КТ3	15
4	Раздел 4	13-18	5	5	5	5	T4	КТ4	10
Итого			18	18	18	18			50

Зачет										50
Итого за семестр										100
Семестр 7										
1	Раздел 5	1-4	4	5	4	4	T5	КТ5	10	
2	Раздел 6	5-8	5	5	5	4	T6	КТ6	15	
3	Раздел 7	9-12	4	5	4	4	T7	КТ7	15	
4	Раздел 8	13-18	5	5	5	4	T8	КТ8	10	
Итого			18	20	18	16			50	
Экзамен			36						50	
Итого за семестр										100

T – Тест, РГР – Расчетно-графическая работа, УО – Устный опрос, КТ – Контрольная точка.

4.1 Содержание лекций

Раздел 1 Основные понятия теории моделирования

Тема 1. Введение в компьютерное моделирование

История появления моделирования. Понятие модели, моделирования, адекватности модели. Цели и задачи моделирования. Процесс моделирования.

Тема 2. Классификация моделей

Типы классификации моделей. Материальные (физические) и идеальные модели. Когнитивные, содержательные, концептуальные, формальные модели. Компьютерные модели. Примеры.

Раздел 2 Структурный анализ

Тема 1. Основные понятия структурного анализа

Определение структурного анализа. Показатели структур. Общая процедура структурного анализа. Принципы структурного анализа.

Тема 2 Методологии структурного анализа

Функционально-ориентированные и информационно-ориентированные методологии структурного анализа. Методология SADT.

Тема 3 Подходы и программные средства структурного анализа

CASE-средства. Основные возможности CASE-средств на примере ПП Ramus Educational и Business Studio 3.5. Семейство стандартов IDEF. Основные элементы и понятия IDEF0-методологии. Основные элементы и понятия IDEF3-методологии. Основные элементы и понятия EPC-методологии. Диаграммы потоков данных DFD. Примеры.

Раздел 3 Сетевые методы моделирования

Тема 1 Сетевое планирование и управление

Задачи сетевого моделирования. Сетевой график. Правила построения. Примеры.

Тема 2 Сети Петри

Основные свойства сетей Петри. Примеры. Виды сетей Петри. Раскрашенные сети Петри.

Раздел 4 Имитационное моделирование

Тема 1 Основные понятия имитационного моделирования

Задачи имитационного моделирования. Области применения моделей. Этапы построения моделей. Преимущества и недостатки имитационного моделирования.

Тема 2 Инструментарии имитационного моделирования

Система моделирования GPSS. Система имитационного моделирования Arena. Методика построения моделей с помощью системы Arena. Примеры.

Раздел 5 Системы массового обслуживания

Теория массового обслуживания. Состав систем массового обслуживания. Типы систем массового обслуживания. Имитационная модель систем массового обслуживания. Язык GPSS как средство построения моделей.

Раздел 6 Этапы построения моделей

Свойства моделей. Этапы моделирования. Процесс построения имитационной модели. Анализ результатов моделирования.

Раздел 7 Бизнес-процессы

Понятие бизнес-процесса. Средства бизнес-моделирования. Модели, используемые в бизнесе. Методологии анализа бизнес-процессов.

Раздел 8 Системный анализ

Тема 1 Основные понятия системного анализа

Общая теория систем. История развития системного анализа. Задачи и функции системного анализа: декомпозиция, анализ, синтез. Принципы системного анализа.

Тема 2 Понятие системы

Классификация систем по различным признакам. Уровни качества систем с управлением.

4.2 Тематический план лабораторных работ

- 1 Системы массового обслуживания
- 2 Изучение программного продукта Arena. Построение моделей. Работа по анализу моделей: составление графиков, работа с отчетами
- 3 Анализ бизнес-процессов
- 4 Системное моделирование
- 5 Система принятия решений
- 6 Объектно-ориентированное моделирование
- 7 Математическое моделирование прикладной задачи
- 8 Генерация случайных чисел

4.3 Тематический план практических работ

- 1 Классификация моделей
- 2 Анализ динамической системы. Выделение основных свойств и параметров.
- 3 Сетевое планирование
- 4 Создание иерархической IDE0-модели
- 5 Анализ бизнес-процессов
- 6 Декомпозиция систем
- 7 Проектирование систем
- 8 Информационный аспект изучения систем
- 9 Метод типа дерева целей
- 10 Метод лотерей
- 11 Создание модели, используя модули Advanced Process Panel (Hold, Remove, Pickup, Signal, Match)
- 12 Визуальное моделирование систем

4.4 Самостоятельная работа студентов

- 1 Подготовка к практическим работам
- 2 Подготовка в лабораторным работам
- 3 Подготовка к контрольным точкам

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Выпускник вуза должен не просто обладать определенной суммой знаний, а уметь при помощи этих знаний решать конкретные задачи производства.

Учитывая требования ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Учебные материалы предъявляются обучающимся для ознакомления и изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта.

Текущий контроль знаний студентов по отдельным разделам и в целом по дисциплине проводится в форме компьютерного или бумажного тестирования.

В таблице 6 представлены интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях.

Таблица 6. Интерактивные образовательные технологии

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР, ТК)	Используемые интерактивные образовательные технологии
3	Л	Мультимедийные технологии
	ПР	Мультимедийные технологии
	ЛР	Мультимедийные технологии
4	Л	Мультимедийные технологии
	ПР	Мультимедийные технологии
	ЛР	Мультимедийные технологии

**6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО
КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-
МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ
СТУДЕНТОВ**

Перечень оценочных средств, используемых для текущей аттестации

Код	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
T1	Тест №1	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Тестовые задания по темам
T2	Тест №2	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Тестовые задания по темам
T3	Тест №3	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Тестовые задания по темам
T4	Тест №4	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

T5	Тест №5	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
T6	Тест №6	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
T7	Тест №7	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
T8	Тест №8	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
КТ1	Контрольная точка №1	Средство проверки умений применять полученные знания для решения расчетно-графических задач определенного типа по теме или разделу	Комплект расчетно-графических заданий по вариантам
КТ2	Контрольная точка №2		
КТ3	Контрольная точка №3		
КТ4	Контрольная точка №4		
КТ5	Контрольная точка №5		
КТ6	Контрольная точка №6		
КТ7	Контрольная точка №7		

КТ8	Контрольная точка №8		
-----	----------------------	--	--

Расшифровка компетенций через планируемые результаты обучения

Связь между формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения представлена в следующей таблице:

Код	Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций			Средства и технологии оценки
	Знать (З)	Уметь (У)	Владеть (В)	
ОПК-1	31, 32, 33	У1, У2, У3, У4, У5	В1, В2, В3, В4, В5	Семестры 6 и 7: Т1,Т2,Т3,Т4,Т5, Т6, Т7, Т8, КТ1, КТ2,КТ3,КТ4,КТ5,КТ6,КТ7,КТ8
ПК-5	31, 32, 33	У1, У2, У3, У4, У5	В1, В2, В3, В4, В5	Семестры 6 и 7: Т1,Т2,Т3,Т4,Т5, Т6, Т7, Т8, КТ1, КТ2,КТ3,КТ4,КТ5,КТ6,КТ7,КТ8

Этапы формирования компетенций

Раздел	Темы занятий	Коды компетенций	Знания, умения и навыки	Виды аттестации		
				Текущий контроль – неделя	Аттестация раздела – неделя	Промежуточная аттестация
3 семестр						
Раздел 1	Основные понятия теории моделирования	ОПК-1, ПК-5	31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4, В5	Т1	КТ1	Зачет
Раздел 2	Структурный анализ	ОПК-1, ПК-5	31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4, В5	Т2	КТ2	
Раздел 3	Сетевые методы моделирования	ОПК-1, ПК-5	31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4, В5	Т3	КТ3	

Раздел 4	Имитационное моделирование	ОПК-1, ПК-5	31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4, В5	Т4	КТ4	
4 семестр						
Раздел 5	Системы массового обслуживания	ОПК-1, ПК-5	31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4, В5	Т5	КТ5	Экзамен
Раздел 6	Этапы построения моделей	ОПК-1, ПК-5	31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4, В5	Т6	КТ6	
Раздел 7	Бизнес-процессы	ОПК-1, ПК-5	31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4, В5	Т7	КТ7	
Раздел 8	Системный анализ	ОПК-1, ПК-5	31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4, В5	Т8	КТ8	

Шкала оценки образовательных достижений

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Макс. балл– мин. балл
Т1-8	Тестовое задание	выставляется студенту, если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	10	10 – 7
		выставляется студенту, если 80-89% тестовых задач выполнено правильно	8,5	
		выставляется студенту, если 60-79% тестовых задач выполнено правильно	7	
		при ответе студента менее, чем на 60% вопросов тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе	<7	
		выставляется студенту, если решение содержит ошибки	4	
		выставляется студенту, если решения содержат ошибки и было сдано не в срок	3	

		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<3	
		выставляется студенту, если ответы не точные	4	
		выставляется студенту, если ответил не на все вопросы	3	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<3	
КТ	Контрольная точка	выставляется студенту, если все ответы верные	5	5 – 3
		выставляется студенту, если ответы не точные	4	
		выставляется студенту, если ответил не на все вопросы	3	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<3	
Э	Экзамен	выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на все дополнительные вопросы по курсу с незначительными неточностями, которые студент должен устранить в процессе беседы с преподавателем, в рамках которой он демонстрирует углубленное понимание предмета и владение ключевыми знаниями, умениями и навыками, предусмотренными данной дисциплиной	40-50	50 – 30
		выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на часть дополнительных вопросов по курсу с демонстраций базовых знаний, умений и навыков, предусмотренных данной дисциплиной	35-39	
		выставляется студенту при написанных ответах на вопросы билета (допускается содержание некоторых неточностей) и демонстрации базовых знаний, умений и навыков по данной дисциплине	30-34	
		если студент не написал ответ хотя бы на один из вопросов билета и не может ответить на дополнительные компетентностно–ориентированные вопросы	<30	

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов за разделы	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
3 – «удовлетворительно»	65-69	E
	60-64	
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице указанной ниже

Оценка по 5-балльной шкале – оценка по ECTS	Сумма баллов за разделы	Требования к знаниям на экзамене
«отлично» – A	90 ÷ 100	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
«хорошо» – D, C, B	70 ÷ 89	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
«удовлетворительно» – E, D	60 ÷ 69	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
«неудовлетворительно» – F	менее 60	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

- 1 Кудряшов, В.С. Моделирование систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / Кудряшов В.С., Алексеев М.В. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2012. — 208 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27320>. — ЭБС «IPRbooks».
- 2 Афонин, В.В. Моделирование систем [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие / Афонин В.В., Федосин С.А. — Электрон. текстовые данные. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2011. — 231 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15842>. — ЭБС «IPRbooks»
- 3 Елович, И.В. Информатика [Текст] : учеб. для студентов высш. учеб. заведений / И. В. Елович, И. В. Кулибаба; под ред. Г. Г. Раннева. - Москва: Изд. центр "Академия", 2011. - 393, [7] с. : ил., табл. - (Высшее профессиональное образование. Информатика) - Библиогр.: с. 388-390 (57 назв.). - ISBN 978-5-7695-7975-2
- 4 Инженерная 3D-компьютерная графика [Текст]: учебное пособие для бакалавров / А. Л. Хейфец [и др.]; под ред. А. Л. Хейфеца. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Юрайт, 2014. — 464 с. : ил. ; 25 см. - Библиогр.: с. 463-464. - ISBN 978-5-9916-3630-8
- 5 Основы автоматизированного проектирования [Текст]: учебник / Под ред. А.П. Карпенко. - Москва: ИНФРА - М, 2015. - 329 с.: ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-010213-9
- 6 Информатика [Текст]: базовый курс: учебное пособие для студентов высших технических учебных заведений / под ред. С. В. Симоновича. -

3-е изд. - Москва [и др.]: Питер, 2015. - 640 с.: ил. - (Учебник для вузов)
(Стандарт третьего поколения). - ISBN 978-5-496-00217-2 (в пер.)

7.2 Дополнительная литература

1. Тупик, Н.В. Компьютерное моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Тупик Н.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2013.— 230 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13016>. — ЭБС «IPRbooks».
2. Моделирование систем [Текст]: учебник для студентов вузов / С. И. Дворецкий [и др.]. - М.: Академия, 2009. - 316 с.: рис. - (Высшее профессиональное образование. Машиностроение). - Библиогр.: с. 313-314. - ISBN 978-5-7695-4737-9.
3. Кудинов, Ю. И. Основы современной информатики [Текст] : учеб. пособие / Ю. И. Кудинов, Ф. Ф. Пащенко. - 2-е изд., испр. - СПб. [и др.]: Лань, 2011 (Архангельск). - 255 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература).- http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2024 - ЭБС «Лань».
4. Колесов, Ю., Сениченков, Ю. Моделирование систем. Практикум по компьютерному моделированию. — Санкт-Петербург: БХВ-Петербург 2010 г.— 352 с. - Электронное издание. — ISBN 978-5-94157-580-0. – Режим доступа: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=18513> - ЭБС «IBOOKS»

7.4 Интернет-ресурсы

№	Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
1	Персональный ресурс преподавателя.	

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповые и индивидуальные консультации, текущего контроля, промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.

ТТИ НИЯУ МИФИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий представлены на официальном сайте ТТИ НИЯУ МИФИ: <http://tti-mephi.ru/sveden/objects>