

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
«26» _____ июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Методологии разработки программного обеспечения»

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль: Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Трехгорный
2024

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Современная действительность требует ускорения научно-технического прогресса, повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции, снижения материалоемкости конструкции, повышения производительности, долговечности, надежности машин. Исключительная роль в обеспечении этого процесса принадлежит инженерам, конструкторам, машиностроителям. Значительная роль в формировании облика инженеров широкого профиля отводится дисциплинам профессионального цикла и, в частности, дисциплине «Техническая механика (сопротивление материалов)». Создавая новую конструкцию, инженер назначает первоначальные размеры ее элементов, проводя прочностные расчеты методами сопротивления материалов. Дальнейший расчет конструкций, как правило, производится с помощью ЭВМ численными методами с использованием пакетов прикладных программ. Однако для анализа достоверности получаемых результатов используется сравнение с результатами расчетов по упрощенным моделям методами сопротивления материалов.

1.1. Цели дисциплины

Изучение теоретических основ построения программного обеспечения различного назначения, а также обеспечения его жизненного цикла.

1.2. Задачи дисциплины

Изучить этапы жизненного цикла программного обеспечения, инструментальные средства, предназначенные для разработки программного обеспечения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Методологии разработки программного обеспечения» относится к базовой части профессионального цикла дисциплин учебного плана. Дисциплина изучается в 5 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 «Методологии разработки программного обеспечения» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

ОПК-9 – Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач

ПК-3 – Способен разрабатывать модели и компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии

ПК-5 – Способен разрабатывать, согласовывать и выпускать все виды проектной документации

ПК-8.1 – Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение

УК-2 – Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УКЦ-2 – Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при

работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- жизненный цикл программ, методы оценки качества программных продуктов, технологии разработки программных комплексов, CASE-средства;
- методы и алгоритмы объектно-ориентированного программирования;
- методики, языки и стандарты информационной поддержки изделий (CALS-технологий) на различных этапах их жизненного цикла;

уметь:

- использовать типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач;
- эффективно работать в качестве члена команды по разработке программного обеспечения;

владеть:

- методиками сбора, переработки и представления научно-технических материалов по результатам исследований к опубликованию в печати, а также в виде обзоров, рефератов, отчетов, докладов и лекций;
- способностью брать на себя ответственность за результаты работы по разработке программных средств

3.3 Воспитательная работа

Направление/	Создание условий,	Использование воспитательного потенциала
--------------	-------------------	--

цели	обеспечивающих	учебных дисциплин
Профессиональный модуль		
Профессиональное воспитание	- формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (B17)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального 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. 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.
	- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)	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.
	- формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Основы научных исследований", «"Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Введение в специальность", "Основы научных исследований", "Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" для: - формирования способности отделять 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.
- 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)		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.
- формирование культуры информационной безопасности (B23)		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.
УГНС 09.00.00 «Информатика и вычислительная техника»: - формирование навыков цифровой гигиены (B24); - формирование ответственности за обеспечение кибербезопасности (B25); - формирование профессиональной ответственности, этики и культуры инженера-разработчика		1. Использование воспитательного потенциала дисциплин "Информатика", "Программирование", "Объектно-ориентированное программирование" для формирования культуры написания и оформления программ, а также привития навыков командной работы за счет использования систем управления проектами и контроля версий. 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

	информационно-управляющих систем различного назначения, удовлетворяющих современным требованиям к обеспечению безопасности и защиты информации (B26)	результатов учебных заданий и лабораторных работ по криптографическим методам защиты информации в компьютерных системах и сетях. 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.
--	--	---

4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 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)	Аттестаци я раздела (неделя, форма)	Макс. балл за раздел *
			Лекции	Лаб. работы	Прак. работы	Самост. работа			
Семестр 5									
1	Раздел 1	1-9	10	10	14	14	T1	КТ1	25
2	Раздел 2	10-18	13	13	20	20	T2	КТ2	25
Семестр 6									
1	Раздел 3	1-9							
2	Раздел 4	10-18							
Итого			36	36	54	54			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. Жизненный цикл программного обеспечения.

1.Классическая водопадная модель. Прототипирование. Инкрементная модель. Спиральная модель

2. Быстрая разработка приложений. Унифицированный процесс проектирования. Гибкие методологии. Экстремальное программирование. Методология SCRUM.

3. Инженерия требований. Классификация требований. Характеристики требований. Разработка требований. Выявление требований. Анализ требований. Организация требований. Шаблоны спецификации требований. Критерии понятия работ. Управление требованиями. Изменение требований. Версионирование и управление состояниями требований.

4. Управление программными проектами

Ресурсы в программных проектах. Управление ресурсами. Роли в программных проектах. Взаимодействие ролей. Совмещение ролей. Проектные активности. Задачи, изменения, исправления дефектов. Временные сущности. Этапы и вехи. Визуализация выполнения проекта. Диаграммы Ганта. Диаграммы PERT. Наблюдение за проектом.

Раздел 2. Управление рисками, задачами и дефектами, системы контроля версий, лицензирование.

1. Управление рисками. Риски в программных проектах. Типы рисков. Управление рисками. Идентификация рисков. Анализ рисков. Ранжирование рисков. Планирование управления риском. Разрешения риска.

2. Управление задачами и дефектами. Определение задачи. Определение дефекта. Характеристики дефектов. Система управления задачами и дефектами.

3. Системы контроля версий. Задачи групповой работы с программным проектом. Системы контроля версий (СКВ). Типы СКВ. Типовые операции в СКВ. Ветвление. Системы контроля версий: CVS, svn, mercurial, git.

4. Сборка проектов. Задачи и причины сборки. Процесс сборки. Типовые проблемы сборки проектов. Окружение для сборки. Общие требования в системах сборки.

5. Непрерывная интеграция. Интеграция программных продуктов. Типовые действия при непрерывной интеграции. Особенности запуска процедуры интеграции. Промышленные средства непрерывной интеграции.

6. Лицензирование. Классификация программного обеспечения. Свободно ПО. Открытое ПО. Виды лицензии на ПО. Лицензия GNU Public License (GPL), Лицензия GNU Lesser General Public License (LGPL). Лицензия Apache License, BSD License, Mozilla Public License (MPL), MIT License. Лицензии Microsoft.

7. качество процесса проектирования. Стандарты качества процесса проектирования ПО. ISO 9001:2000, ISO/IEC 15504. Capability Maturity Model (CMM). 5 уровней зрелости процесса в соответствии с CMM. Процессные области. Сертификация.

Раздел 3. Методы выявления требований к программному обеспечению.

1. Введение в проектирование ПО. Программа и программное обеспечение (ПО). Разработка ПО.

2. Объектно-ориентированно проектирование. Декомпозиция. Базовые принципы проектирования. Восходящее и нисходящее проектирование. Объектно-ориентированный подход. Состояние, поведение и идентичность объекта. Принципы объектно-ориентированного проектирования. Наследование, композиция. SOLID. Закон Деметры.

3. Моделирование, язык UML. Модели в различных областях человеческой деятельности. Роль моделирования в процессе разработки. UML и его назначение. Функциональные требования и диаграммы использования. Система, действующие лица и варианты использования. Включение и расширение. Диаграммы активностей. Моделирование бизнес-процессов: диаграммы BPMN и IDEF0. Диаграммы классов и моделирование предметной области. Моделирование взаимодействия объектов. Способы моделирования свойств. Ассоциации, обобщение, зависимости. Диаграммы компонент и диаграммы размещения. Моделирование данных: ER, ORM, UML диаграммы. Диаграммы состояний и их применение для описания поведения реактивных систем. Диаграммы последовательности и взаимодействия, коммуникационные диаграммы.

4. Шаблоны проектирования. Структурные шаблоны. Рекурсивная композиция, использование полиморфизма и композиции при едином базовом интерфейсе. Шаблоны Composite, Decorator. Выделение алгоритма в объект, шаблон Strategy. Соккрытие реализации, шаблоны Wrapper, Adapter. Проектирование удаленного и отложенного выполнения. Шаблон Proxy, Facade. Порождающие шаблоны. «Ленивая» инициализация, шаблон Singleton. Клонирование объектов, шаблон Prototype. Фабрика, шаблоны Abstract Factory, Factory Method. Поэтапное конструирование объекта, шаблон Builder. Поведенческие шаблоны. Шаблон Chain of Responsibility. Шаблон Context. Архитектуры, управляемые событиями. Шаблон Listener. Отложенное выполнение. Шаблон Command. Инкапсуляция поведения. Шаблон strategy. Подходы к реализации поведения, основанного на модели конечного автомата. Шаблон State. Шаблон Visitor.

Раздел 4. Различные архитектурные стили.

1. Архитектурные стили. Понятие шаблона и стиля. Многоуровневая архитектура. Pipes and filter. Интерпретатор. Blackboard. Publish-Subscribe. Событийно-ориентированные системы.

2. Проектирование распределенных приложений

Задача сетевого взаимодействия. Архитектурные элементы распределенных систем: основные сущности, виды взаимодействия, роли и обязанности, варианты размещения. Основные архитектурные шаблоны

(Layered Architecture, Tiered Architecture, Тонкий клиент). Межпроцессное сетевое взаимодействие: семиуровневая модель OSI, модель TCP/IP, сокеты. Взаимодействие через удаленные вызовы (протоколы запрос-ответ, RPC, RMI), Web-сервисы. Архитектурные стиль REST. Микросервисная архитектура. Примеры Peer-to-Peer архитектур (Nupster, Ginutella, Skype, BitTorrent/DHT). Репликация данных: пассивная и активная модель. Критерии корректности: линеаризуемость и последовательная согласованность. Алгоритмы голосования: Ring-based algorithm, Bully algorithm. Проблемы соглашения в синхронных системах: задача консенсуса, задача о византийских генералах. Алгоритм RAFT. CAP-теорема. ACID и BASE.

3. Разбор архитектур существующих приложений

Case Study: инфраструктура Google. Коммуникационный слой. Распределенная файловая система google File System: структура данных, поддержка целостности, механизмы репликации. Распределенный сервис блокировок Chubby: архитектура, задача консенсуса, применимость. СУБД BigTable: особенности структуры таблиц, механизм хранения в GFS, средства мониторинга. Модель вычислений MapReduce. Case study открытых проектов: CMake, Selenium, Mercurial, Контекст, требования, основные архитектурные решения и особенности реализации.

4.2 Тематический план практических и лабораторных работ

- 1 Разделение на команды из 5-7 студентов, выбор темы проекта, распределение обязанностей в командах.
- 2 Разработка технического задания проекта.
- 3 Разработка бизнес-плана проекта.
- 4 Презентация темы проекта.
- 5 Сдача отчетной документации работы в соответствии с ТЗ и бизнес-планом проекта
- 6 Защита выполненной работы по проекту

4.3 Самостоятельная работа студентов

1. Проработка материалов лекций

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.

Практические занятия проводятся также с применением мультимедийного проектора с разбором типовых решений задач на прочность, жесткость и устойчивость с выдачей учебных материалов студентам.

.

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

Вид занятия (Л, ПР, ЛР, ТК)	Используемые интерактивные образовательные технологии
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
КТ1-3	Контрольная точка 1	Средство проверки, полученных знаний по теме или разделу	Комплект вопросов по пройденным темам

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-9	31, 32, 33, 34, 35	У1, У2, У3, У4, У5	В1, В2, В3, В4, В5	T1-3, КТ1-3
ПК-3	31, 32, 33, 34, 35	У1, У2, У3, У4, У5	В1, В2, В3, В4, В5	T1-3, КТ1-3

ПК-5	31, 32, 33, 34, 35	У1, У2, У3, У4, У5	В1, В2, В3, В4, В5	Т1-3, КТ1-3
ПК-8.1	31, 32, 33, 34, 35	У1, У2, У3, У4, У5	В1, В2, В3, В4, В5	Т1-3, КТ1-3
УК-2	31, 32, 33, 34, 35	У1, У2, У3, У4, У5	В1, В2, В3, В4, В5	Т1-3, КТ1-3
УКЦ-2	31, 32, 33, 34, 35	У1, У2, У3, У4, У5	В1, В2, В3, В4, В5	Т1-3, КТ1-3

Этапы формирования компетенций

Раздел	Темы занятий	Коды компетенций	Знания, умения и навыки	Виды аттестации		
				Текущий контроль – неделя	Аттестация раздела – неделя	Промежуточная аттестация
5 семестр						
Раздел 1	Жизненный цикл программного обеспечения.	ОПК-9 ПК-3 ПК-5 ПК-8.1 УК-2 УКЦ-2	31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4, В5	Т1	КТ1	Экзамен
Раздел 2	Модели и методологии разработки программного обеспечения.	ОПК-9 ПК-3 ПК-5 ПК-8.1 УК-2 УКЦ-2	31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4, В5	Т2	КТ2	
Раздел 3	Методы выявления требований к программному обеспечению.	ОПК-9 ПК-3 ПК-5 ПК-8.1 УК-2 УКЦ-2	31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3, В4, В5	Т3	КТ3	

Шкала оценки образовательных достижений

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Макс. балл– мин. балл
Т1-3	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%	<7	

		вопросов тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе		
КТ1-3	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	
	60-64	E
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.

Вопросы к экзамену

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Асадулина Е. Ю. Техническая механика: сопротивление материалов: учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс] / Е. Ю. Асадулина. —

2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 265 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/492138>.

2. Атапин В. Г. Сопротивление материалов: учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс] / В. Г. Атапин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 342 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/489177>.

3. Валишвили Н. В. Сопротивление материалов и конструкций: учебник для вузов [Электронный ресурс] / Н. В. Валишвили, С. С. Гаврюшин. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 429 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/489807>.

7.2 Дополнительная литература

1. Кривошاپко С. Н. Сопротивление материалов: учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс] / С. Н. Кривошاپко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 397 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/488846>.

2. Степин П.А. Сопротивление материалов: учебник [Электронный ресурс] / П.А. Степин. — 13-е изд., стер. — СПб.: Лань, 2021. — 320 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система Лань [сайт]. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168383>.

7.3 Периодические издания

1. ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ. ПРИБОРОСТРОЕНИЕ — Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=7719 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.

2. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ — Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=28889 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.

3. ИНСТРУМЕНТ. ТЕХНОЛОГИЯ. ОБОРУДОВАНИЕ – Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=9796 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=8742 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
5. РАДИОЭЛЕКТРОНИКА. НАНОСИСТЕМЫ. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ - Режим доступа: https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=32094 – Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
6. ТЕХНОЛОГИИ В ЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ – Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=28006 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.

7.4 Интернет-ресурсы

№	Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
1	Электронная библиотечная система ЮРАЙТ	https://urait.ru/
2	Электронная библиотечная система «Лань» ООО "Издательство Лань"	e.lanbook.com
3	Электронная библиотечная система IPR BOOKS	https://www.iprbookshop.ru/
4	Электронная библиотечная система eLIBRARY ООО "РУНЭБ"	http://elibrary.ru
5	Научные полнотекстовые ресурсы издательства Springer (архив) Springer Customer Service Center GmbH, обеспечение доступа ФГБУ "ГПНТБ России"	http://link.springer.com/
6	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/

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>