Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович
Должность: И.О. Ректора
Дата подписания: 30.04.2026 14:35:01
Уникальный программный ключ:
f17218015d82e3c1457d1df9e244def505047355

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ А.Г. Балашов
«__» 09 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

Направление подготовки - 20.03.01 «Техносферная безопасность»
Направленность (профиль) – «Инженерная защита окружающей среды»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат 00FCD5F6E07DC83F809D56CE1D350ACCD1
Владелец ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ "МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ"
Действителен с 09.04.2025 по 03.07.2026

Москва 2025

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенцийобразовательных программ:

Компетенция ПК-7«Способен проводить экологическийанализ проектируемых и действующих производств»**сформулирована на основе профессионального стандарта**40.247 Специалист по инженерной защитеокружающей среды.

Обобщенная трудовая функция:**B[6]**Подготовка предложений по инженерным решениям в целях минимизации негативного воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду

Трудовая функция: B/02.6 Определение технологических решений, способствующих минимизации и (или) предотвращению негативного воздействия на окружающую среду

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	**Задачи профессиональной деятельности**	**Индикаторы достижения подкомпетенций**
ПК-7.ПТС. Способен оценивать и обосновывать снижение экологических рисков при выборе конкретного вида оборудования перед введением его в эксплуатацию	Эксплуатация и контроль средств защиты техносферы	*Знает* основы механики твердого деформированного тела, кинематический и кинетостатический анализ, расчеты на статическую и динамическую прочность и жесткость *Умеет* разрабатывать расчетные схемы и модели для анализа элементов конструкций *Имеет опыт* расчета элементов конструкций на прочность и жесткость

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине:

- знание основ высшей математики, физики, инженерной и компьютерной графики;
- умение применять знания разделов высшей математики, физики, инженерной и компьютерной графики для решения стандартных задач в области механики.

Формируемые в процессе изучения дисциплины компетенции в дальнейшем углубляются выполнением индивидуальных заданий практики и служат основой для выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР).

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторныера-боты (часы)	Практические занятия (часы)		
3	6	3	108	16	16	16	60	ЗаО

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции(часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1. Проектирование технических систем (ТС)	4	4	4	10	Тестирование Защита лабораторных работ (ЛР)
2. Инженерные расчеты и анализ ТС	8	8	8	20	Тестирование Защита лабораторных работ (ЛР) Сдача раздела 1РГР
3. Испытания ТС	4	4	4	30	Рубежный контроль (РК) Защита лабораторных работ (ЛР) Сдача разделов2, 3РГР

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Инженерное проектирование технических систем. Внешние воздействия и деградация свойств ТС. Организация проектирования. Условия эксплуатации ТС. Внешние воздействия: климатические, механические, радиационные. Критерии работоспособности и расчетов - прочность, жесткость, износостойкость, теплостойкость, виброустойчивость. Принципы проектирования - функциональная целесообразность, системный подход, преемст-

			венность решений.
	2	2	Методы расчета и моделирования ТС. Расчеты на прочность, жесткость.Принципы и допущения расчетных схем. Материалы ТС. Фундаментальные физико-механические характеристики. Критерии качества материалов и изделий: весовая эффективность, удельная прочность, запас пластичности, коррозионная стойкость, ресурс, надежность, экономичность.
2	3	2	Динамические и демпфирующие характеристики ТС. Коэффициент динамичности. АЧХ и ФЧХ. Концентрация напряжений. Контактные напряжения, усталостный износ поверхности деталей, расчет долговечности.
	4	2	Виброизоляция и защита ТС от ударных воздействий. Виброизоляторы. Статический и динамический расчет. Методы защиты от ударов и линейных ускорений.
	5	2	Электромагнитноеэкранирование ТС. Физические основы экранирования. Классификация экранов. Волновое сопротивление составляющих поля. Методы и методики расчета.Перфорированные и сетчатые экраны.
	6	2	Тепловые расчеты ТС. Виды теплообмена: теплопроводность, конвекция, излучение. Методы и методики расчета теплового режима ТС.
3	7	2	Испытания ТС. Испытания,измерения и качество ТС. Требования к контролю и испытаниям. Классификация испытаний. Методыиспытаний.Испытания на механические и климатические воздействия.
	8	2	Нормативная база проектирования и метрологическое обеспечение. Технические регламенты, стандарты, подтверждение соответствия.Оптимизация проектных решений, функциональных и потребительских качеств.

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	2	Проектирование, моделирование и инженерные расчеты.
	2	2	Инженерные методы расчета.
2	3	2	Расчет на ударную нагрузку при осевом, продольном и изгибном нагружении.
	4	2	Моделирование и динамический анализ инерциальных элементов.
	5	2	Защита ТС от вибрации и ударов.
	6	2	Защита ТС от электромагнитных воздействий.
3	7	2	Методы тепловых расчетов ТС.
	8	2	Оптимизация проектирования

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1	4	Экспериментальное исследованиестатически неопределимой балки.
2	2	4	Исследование НДС статически неопределимой рамы.
	3	4	Исследование упругих свойств материалов методом колебаний.
3	4	4	Исследование динамических свойств радиоэлектронных средств при ударном возбуждении.

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	5	Подготовка к тестированию
	5	Подготовка к лабораторным работам
2	5	Подготовка к тестированию
	5	Подготовка к лабораторным работам
	10	Выполнение раздела 1 РГР
3	10	Подготовка к Рубежному контролю
	10	Подготовка к лабораторным работам
	10	Выполнение разделов 2, 3 РГР

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС, http://orioks.miet.ru/):

- ✓ Конспект лекций по дисциплине;
- ✓ Методические указания студентам по изучению курса
- ✓ Лабораторный практикум.

Модуль 1 «Проектирование ТС**»**

- ✓ Конспекты лекций;
- ✓ Учебно-методическое пособие для практических занятий;
- ✓ Лабораторный практикум.

Модуль 2 «Инженерные расчеты и анализ ТС**»**

- ✓ Конспекты лекций;
- ✓ Учебно-методическое пособие для практических занятий;
- ✓ Учебно-методическое пособие по выполнению РГР;
- ✓ Лабораторный практикум.

Модуль 3 «Испытания ТС»

- ✓ Конспекты лекций;
- ✓ Учебно-методическое пособие для практических занятий;
- ✓ Учебно-методическое пособие по выполнению РГР;
- ✓ Лабораторный практикум.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Гребенкин В.З. Техническая механика : учебник и практикум для вузов / В. З. Гребенкин, Р. П. Заднепровский, В. А. Летягин ; под редакцией В. З. Гребенкина, Р. П. Заднепровского. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 448 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-5953-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/556983 (дата обращения: 23.12.2024)
2. *Иванов, М. Н.* Детали машин : учебник для вузов / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. — 16-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 457 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12191-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/535654 (дата обращения: 23.12.2024)
3. Детали машин и основы конструирования : учебник и практикум для вузов / Е. А. Самойлов [и др.] ; под редакцией Е. А. Самойлова, В. В. Джамая. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 405 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17741-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/533642 (дата обращения: 23.12.2024).
4. Прикладная механика: Лабораторный практикум / В. З. Гребенкин [и др.] ; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ"; Под ред. А.И. Погалова. - М. : МИЭТ, 2014. - 140 с.
5. Техническая механика: Учебно-методическое пособие по выполнению курсовых работ / В.А. Летягин, А.И. Погалов, Е.А. Сахаров, С.В. Угольников; М-во образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет «МИЭТ» - М.; МИЭТ, 2019. – 232 с. - Имеется электронная версия издания.
6. Дегтярев А.А., Летягин В.А., Погалов А.И., Угольников С.В. Метрология: Уч. пособие для вузов. -2-е изд. Переработанное и доп./ Под ред. А.А.Дегтярева— Москва : Издательство Академический проект, 2020. — 414 с.
7. Молотников, В. Я. Техническая механика / В. Я. Молотников. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 476 с. — ISBN 978-5-507-45522-5. — Текст : элек-

тронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/271301 (дата обращения: 23.12.2024)
8. Молотников, В. Я. Прикладная механика : учебник для вузов / В. Я. Молотников, А. А. Молотникова. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 408 с. — ISBN 978-5-507-48917-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/401117 (дата обращения: 23.12.2024).
9. Погалов А.И., Титов А.Ю., Угольников С.В. Механика материалов и конструкций: Учебно-методическое пособие по выполнению курсовых работ/ Под ред. А.Ю. Титова — М-во образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет «МИЭТ» - М.; МИЭТ, 2025. – 132 с.

Периодические издания

1. Современные научные исследования и инновации [Электронный ресурс]: Научно-практический журнал. - М.: Международный научно-инновационный центр, 2011 -. - URL: http://web.snauka.ru/(дата обращения 07.02.2025).

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Электронный фонд правовой и нормативно технической документации: сайт / АО «Кодекс» - Москва, 2020 - URL: http://docs.cntd.ru/ (дата обращения 14.10.2024).
2. Росстандарт / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии: сайт. – Москва. - URL: https://www.rst.gov.ru/portal/gost//home/standarts (дата обращения 15.10.2024).
3. Лань: электронно-библиотечная система. - Санкт-Петербург, 2011 - URL:https://e.lanbook.com/ (дата обращения: 30.09.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.
4. Российское образование: Федеральный портал: сайт. – Москва, 2002 – . URL:http://www.edu.ru/ (дата обращения: 07.02.2025)
5. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. – URL: https://elibrary.ru (дата обращения: 09.02.2025). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации обучения используется смешанное обучение, сочетающее традиционные формы аудиторных занятий и взаимодействие в электронной образовательной среде.

В ходе реализации обучения используется «расширенная виртуальная модель», которая предполагает обязательное присутствие студентов на очных учебных занятиях с последующим самостоятельным выполнением индивидуального задания. Работа поводится по следующей схеме: аудиторная работа (семинар с отработкой типового задания в группе); СРС (работа с использованием онлайн-ресурсов, и организация обратной связи с обсуждением, консультированием, с последующей доработкой и подведением итогов). Ито-

ги СРС представляются на заключительном занятии с участием всех студентов группы и преподавателя.

Важную роль в процессе обучения играют лабораторные занятия, предназначенные не только для закрепления знаний, полученных на лекционных и практических занятиях и при выполнении самостоятельной работы, но и для получения навыков исследовательской и практической работы на лабораторном оборудовании. Лабораторные работыпроводятся в интерактивном режиме при работе в малых группах и диалоге с преподавателем с разбором конкретных ситуаций в процессе выполнения экспериментальных исследований и при защите полученных результатов.

При проведении практических занятий студенты не только закрепляют знания, полученные на лекциях, но и получают навыки решать стандартные профессиональные задачи с применением законов и методик расчетов типовых элементов конструкций технических устройств и систем. По тематике практических занятий разработаны задания расчетно-графических работ (РГР) для обеспечения защиты ТС от вибрации, ударов, электромагнитных помех, тепловых воздействий.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами размещенными в электронной информационно-образовательной среде ОРИОКС http://orioks.miet.ru.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта преподавателяи др.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются внутренние электронные ресурсы **(**http://orioks.miet.ru): электронные версии лекций, лабораторных работ, практических занятий, методических разработок по тематике курса и др. В рамках тестирования студентов используется внешний электронный ресурс (http://k-a-t.ru/testy_tex_mex/test1/level.php): электронные версии тестов по основным разделам дисциплины.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	**Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы**	**Перечень программного обеспечения**
Учебная аудитория	мультимедийное оборудование	Операционнаясистема Microsoft Windows Microsoft Office браузер Acrobatreader DC
Учебная аудитория № 4117 «Лаборатория прочности и динамических испытаний»	1. Типовой комплект оборудования по курсу «Прикладная механика» (1 шт.) 2. Универсальный лабораторный учебный стенд «Сопротивление материалов»(1 шт.) 3. Анализатор спектра СКЧ-56	-

Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционнаясистема Microsoft Windows Microsoft Office браузер Acrobatreader DC

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции **ПК-7.ПТС** «Способен оценивать и обосновать снижение экологических рисков при выборе конкретного вида оборудования перед введением его в эксплуатацию».

Фонд оценочных средств представлен отдельным документом и размещён в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: http://www.orioks.miet.ru/.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

«Проектирование технических систем» - комплексная дисциплина, представляющая основу общеинженерной подготовки выпускников. Целью дисциплины является получение системного представления о принципах и методах расчета и проектирования типовых элементов и узлов устройств ТС, исходя из заданных условий работы по критериям прочности, жесткости, точности, взаимозаменяемости, функциональной целесообразности и обеспечения функционирования без отказов, вызванных разрушением, резонансами, изменением свойств материалов и электрофизических параметров.

Для формирования подкомпетенции и приобретения необходимых знаний, умений и опыта деятельности в рамках данной дисциплины читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

В процессе изучения курса предполагается самостоятельная работа студента при подготовке к практическим занятиям и лабораторным работам, выполнению тестов. При этом студент использует методические разработки, рекомендуемую литературу, библиотеку электронных модулей в электронной информационной образовательной среде ОРИОКС, Интернет-ресурсы, информационно-справочные системы.

После рассмотрения материала практического занятия преподаватель выдает каждому студенту индивидуальное практическое домашнее задание на применение рассмотренных материалов, которое студенты выполняют в рамках СРС в течение заданного времени, получив на практическом занятии методические рекомендации по выполнению. Выполненные задания в виде отчета с выводами по полученным результатам присылаются студентами преподавателю и оцениваются баллами. Оценки доводятся до студентов, при этом может быть организована беседа-дискуссия по разбору итогов выполненной работы и анализу ошибок.

Для закрепления знаний, полученных на лекционных занятиях и при выполнении самостоятельной работы, а также для получения навыков исследовательской и практической работы на лабораторном оборудовании и установках, проводятся ***лабораторные работы***. Чтобы хорошо подготовиться к лабораторному занятию, студенту необходимо во время самостоятельной работы в системе ОРИОКС ознакомится с описанием лабораторной работы и оформить теоретическую часть отчета в соответствии с изложенными в описании требованиями. Она включает описание объекта исследований, методики проводимых экспериментов и таблицы для записи экспериментальных результатов. К выполнению практической части работы допускается студент, продемонстрировавший знания объекта, методики проведения экспериментов и имеющий заготовленные заранее формы представления экспериментальных результатов.

При выполнении работы в лаборатории студент знакомится с описаниями приборов и оборудования, которые необходимы для проведения эксперимента, после чего в составе рабочей группы (бригады) проводит эксперимент под руководством преподавателя, в соответствии с изложенной методикой проведения эксперимента.

После проведения экспериментов студенты проводят обработку полученных результатов и их анализ, на основе которого формулируются выводы. Затем осуществляется защита выполненной работы (индивидуально или в составе группы) и проставляется зачет. Защита включает предоставление отчета по работе, оформленного в соответствии с требованиями, изложенными в описании к работе, обоснование полученных результатов и сделанных выводов, а также ответы на контрольные вопросы.

Лабораторные работы проводятся, как правило, в интерактивном режиме при работе в малых группах и диалоге с преподавателем с разбором конкретных ситуаций в процессе выполнения экспериментальных исследований и при защите полученных результатов.

Одной из форм обучения является ***консультация*** у преподавателя. Обращаться к помощи преподавателя следует при выполнении РГР, а также в любом случае, когда студенту не ясно изложение какого-либо вопроса в учебной литературе или требуется помощь в подборе необходимой дополнительной литературы.

Для освоения материала лекций большое значение имеет организация и проведение практических занятий и лабораторных работ, выполнение студентами индивидуальных РГР. Студенты самостоятельно рассчитывают и проектируют системы виброизоляяции, экранирования электромагнитных помех и защиту ТС от тепловых воздействий. Задания РГР имеют многовариантные расчетные схемы и числовые данные к ним. Защита РГР завершается написанием контрольных тестов по материалам проектирования и расчета.

Тесты являются короткими содержательными задачами оригинального характера, развивают неформальный взгляд на изучаемый материал и формируют интуитивные представления о работе конструкций. Тестовый опрос проводится на аудиторных занятиях и консультациях.

По основным разделам дисциплины организован Рубежный контроль (РК) знаний и умений студентов в системе ОРИОКС. Задачи и вопросы представлены в тестовой форме и сопровождаются четырьмя ответами, один из них правильный.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются выполнение лабораторных работ (до 32 баллов), расчетно-графические работы (до 30 баллов), рубежный контроль - до 20 баллов, посещаемость занятий (до 18 баллов).

Выдача задания для выполнения расчетно-графической работы (РГР) – 6, 10 неделя. Сдача РГР преподавателю – 8, 14 неделя. Защита РГР – 16 неделя.

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету и итоговая оценка за курсовую работу. Структура и график контрольных мероприятий доступен студенту в ОРИОКС// URL: http://orioks.miet.ru/.

РАЗРАБОТЧИК:

Профессор Института НМСТ _____ /Погалов А.И. /

Рабочая программа дисциплины «Проектирование технических систем» по направлению подготовки - 20.03.01 «Техносферная безопасность» направленности (профилю) – «Инженерная защита окружающей среды», разработана в Институте НМСТ и утверждена на заседании Института НМСТ _29 августа 2025_ года, протокол № _1_.

Директор Института НМСТ _____/ С.П. Тимошенков /

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с выпускающим Институтом ПМТ

Зам директора Института ПМТ _____/С.В. Дубков /

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК_____/Никулина И.М./

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки _____/Филиппова Т.П. /