

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
"Ивановский государственный политехнический университет"

УТВЕРЖДАЮ

Директор института _____

_____ 2026 г.

Введение в теорию механических колебаний

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	МиРЭ (Мехатроники и радиоэлектроники)		
Учебный план	23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства		
Специализация	Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование		
Квалификация	инженер		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	64	Виды контроля в семестрах: зачет, 4 семестр	
в том числе:			
аудиторные занятия	26		
самостоятельная работа	38		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	4		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	14	14	14	14
Практические	12	12	12	12
Итого ауд.	26	26	26	26
Контактная работа	26	26	26	26
Сам. работа	38	38	38	38
Часы на контроль				
Итого	64	64	64	64

Программу составил(и):

Пирогов Д.А., доцент, _____

Рецензент(ы):

Тувин А.А., профессор, _____

Рабочая программа дисциплины

Введение в теорию механических колебаний

Разработана в соответствии с ФГОС ВО

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства. Утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11 августа 2020 г. N 935

составлена на основании учебного плана

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

утвержденного ученым советом вуза от 26.03.2026 протокол №6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

МиРЭ (Мехатроники и радиоэлектроники)

Зав. кафедрой Р.Р. Алёшин _____

Согласовано

Зав. выпускающей кафедрой МиРЭ Алёшин Р.Р. _____

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Цели:	Ознакомление с общими теоретическими закономерностями колебательных процессов различного физического происхождения, выявление связи между уровнем колебаний и проблемой обеспечения надежности и долговечности технологических машин, станков и приборов. Дать углубленную постановку вопросов динамики машин с целью более грамотного подхода к проектно-конструкторской и производственно-технологической профессиональной деятельности.
Задачи:	- привить навыки математического моделирования динамических процессов; - ознакомить с методами решения задач динамики; - привить навыки анализа получаемых решений и разработки возможных направлений модернизации исследуемых систем, условий их эксплуатации с целью снижения уровня вибраций и излучаемого шума.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.03.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
	Обучающийся должен: Знать: дифференциальное и интегральное исчисление; теории обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных; основы динамики точки и динамики механической системы материальных точек; основы теорий растяжения-сжатия, кручения, изгиба стержней; основы динамики механизмов и машин. Уметь: применять основные методы математики, теоретической механики, технической механики к решению не сложных прикладных задач кинематики, статики и динамики механизмов и машин. Владеть: основными понятиями предшествующих дисциплин и практическими навыками решения «стандартных» задач данных дисциплин.
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
	Последующие связи дисциплина имеет с дисциплинами: Строительная механика и металлические конструкции ПТСДМ; Вычислительные комплексы на основе МКЭ для прочностного расчета конструкций ПТСДМ; Раздел 2. Теория и проектирование ПТДСиО и может иметь связь с базовым разделом выпускной квалификационной работы.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ	
ДПК-1:Способность решать профессиональные задачи с помощью знаний, приобретенных в процессе формирования индивидуальной образовательной траектории	
ДПК-1.1. Проектировать индивидуальные образовательные маршруты для построения профессиональной карьеры и определять стратегию профессионального развития	
ДПК-1.2. Формирование творческого отношения к решению профессиональных задач	
ДПК-1.3. Формирование практических навыков в области информационно-коммуникационных технологий	
В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:	
Знать:	- причины возникновения вибраций в механических системах и их влияние на работу оборудования, технологический процесс, состояние обслуживающего персонала; - математические основы методов расчета и проектирования узлов машиностроительных конструкций; - основные положения теории колебаний линейных механических систем;
Уметь:	- составлять математические модели механических систем с конечным числом степеней свободы и с распределенными параметрами; - определять в требуемом для практики диапазоне собственные частоты упругих колебаний исследуемых систем; - оценивать достоверность полученных результатов расчетов деталей и узлов.
Владеть:	- научно-технической информацией по вопросам вибрации в технике; - практическими навыками решения «стандартных» задач динамики линейных механических систем по профилю обучения; - основами программирования при разработке программ расчета и проектирования деталей и узлов. - навыками оформления результатов в виде научно-технического отчета и конструкторской документации.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
Раздел 1. Общая характеристика курса "Введение в теорию механических колебаний". Тема 1.1. Введение. Основные цели изучения теории колебаний. Краткие сведения о вибрации в технике. Причины и последствия. Структура инженерного динамического расчета машины. Тема 1.2. Общие сведения о теории колебаний. Термины и определения. Классификация колебательных явлений. Классификация сил, действующих при колебаниях.			
/Лек/	4	2	
/СР/	4	8	
Раздел 2. Динамическая модель и ее элементы. Тема 2.1. Общие сведения. Основные допущения при идеализации механических систем. Типовые динамические модели механизмов машин легкой промышленности. Тема 2.2. Приведение инерционных, упругих и диссипативных характеристик.			
/Лек/	4	4	
/Пр/	4	4	
/СР/	4	10	
Раздел 3. Математическое описание динамических моделей. Тема 3.1. Краткие сведения из аналитической механики и высшей математики. Тема 3.2. Составление систем дифференциальных уравнений малых колебаний с помощью квадратичных форм на базе уравнений Лагранжа второго рода. Тема 3.3. Составление систем дифференциальных уравнений малых колебаний основываясь на принципе Даламбера. Тема 3.4. Обратный способ составления систем дифференциальных уравнений для описания изгибных колебаний валов и балок.			
/Лек/	4	4	
/Пр/	4	4	
/СР/	4	10	
Раздел 4. Свободные колебания линейных механических систем. Тема 4.1. Свободные колебания систем с одной степенью свободы. Влияние сил сопротивления. Тема 4.2. Свободные колебания систем с двумя степенями свободы. Частотные уравнения, коэффициенты влияния, коэффициенты формы. Нормальные координаты. Тема 4.3. Системы с конечным числом степеней свободы. Приближенные методы определения низшей собственной частоты. Тема 4.4. Свободные колебания систем с распределенными параметрами.			
/Лек/	4	4	
/Пр/	4	4	
/СР/	4	10	
/За/	4	0	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В рамках внутренней системы оценки качества подготовки для текущего контроля и промежуточной аттестации в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся (очной формы обучения). Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Использование традиционных технологий обеспечивает ориентирование обучающегося в потоке информации, связанной с различными подходами к определению сущности, содержания, методов, форм развития и саморазвития личности; самоопределение в выборе оптимального пути и способов личностно-профессионального развития; обогащению обучающихся знаниями, навыками и умениями; систематизацию знаний, полученных обучающимися в процессе аудиторной и самостоятельной работы. При реализации образовательной программы в университете применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. Для проведения аудиторной и внеаудиторной контактной работы используются технологии видеоконференцсвязи. Для проведения всех видов занятий используется электронная информационно-образовательная среда вуза. При изучении дисциплины «Основы патентования» предусмотрены лекции и практические занятия. При чтении лекций, в том числе, используется объяснительно-иллюстративный метод изложения информации, презентации и тд. Занятия лекционного типа составляют 50 % аудиторных занятий. При проведении практических занятий используются активные и интерактивные методы обучения, занятия проводятся в диалоговой форме, используется демократический стиль взаимодействия преподавателя и студентов. Обязательным элементом обучения является активная работа на семинарских занятиях, авторские доклады*электронные презентации, имеющие творческо-исследовательскую направленность.

Обучающимся предоставляется выбор индивидуальных заданий их тематики и характера выполнения:

- Информационный (сообщения с презентацией по избранной из заданного списка теме).
- Аналитико-исследовательские проекты (сопоставительный или проблемный анализ по избранной из заданного списка теме).

Обязательным элементом практических занятий является работа с наглядными пособиями и раздаточными материалами.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Для стимулирования систематической аудиторной и самостоятельной работы обучающихся в течение семестра и получения объективной итоговой оценки при оценивании результатов освоения дисциплины (текущей и промежуточной аттестации) применяется балльно-рейтинговая система, в которой для каждого вида работ (посещаемость занятий, готовность к занятию, работа на занятии, выполнение индивидуальных работ) в течение семестра назначается количество баллов, в которое оценивается их отличное, хорошее и удовлетворительное выполнение. В качестве оценочных средств на протяжении семестра используются: контрольная работа и зачет. В течение семестра студенты должны заработать от 20 до 50 баллов, за итоговое испытание (зачет) – от 1 до 50 баллов. Рейтинговые баллы, полученные в семестре и на зачете, складываются и определяют итоговую оценку: от 51 до 100 баллов – «зачтено», менее 51 балла – «не зачтено».

Перечень примерных вопросов к зачету

1. Собственные колебания в линейной системе с одной степенью свободы – вывод уравнения движения, влияние начальных условий.
2. Собственные колебания в линейной системе с одной степенью свободы – влияние вязкого сопротивления.
3. Собственные колебания линейной системы с n степенями свободы - определение частот и форм упругих колебаний системы с двумя степенями свободы.
4. Собственные колебания линейной системы с n степенями свободы – крутильные колебания валов с дисками..
5. Собственные колебания линейной системы с n степенями свободы – изгибные колебания балок с сосредоточенными массами.

Курсовые работы или проекты по данной дисциплине не планируются.

ФОС по дисциплине представлен в ПРИЛОЖЕНИИ к РПД.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л1.1	Вульфсон И. И.	Динамика машин. Колебания: учебное пособие для академического бакалавриата — 2-е изд., испр. и доп.; — 275 с. Режим доступа: по подписке. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485172 , ,	М.: Издательство Юрайт, 2018,
Л1.2	Блехман И.И.	Вибрационная механика и вибрационная реология: теория и приложения; — 752 с. Режим доступа: по подписке. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485172 , ,	Москва: Физматлит, 2017,
Л1.3	Вульфсон И. И.	Колебания в машинах: учеб. Пособие для вузов. Изд.2-е, доп. — 260 с.,	СПГТУ. — СПб., 2006,

7.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л2.1	Тимошенко С.П.	Колебания в инженерном деле - 444 с., ,	М.: Наука, 1987,
Л2.2	Бидерман В.Л.	Прикладная теория механических колебаний, ,	М.: Высшая школа, 1972,
Л2.3	В.И.Челомей, Ф.М. Диментберг, К.С.Колесников	Вибрации в технике: Справочник. В 6-ти т/Т.3. Колебания машин, конструкций и их элементов 544 с., ,	М.: Машиностроение, 1980,
Л2.4	Суров В.А., Тувин А.А.	Динамика упругих систем батанных механизмов металлорежущих станков , ,	Иваново: ИГТА, 2004,
Л2.5	Коритынский Я.И.	Динамика упругих систем текстильных машин, ,	М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982,
Л2.6	Пановко Я.Г.	Основы прикладной теории упругих колебаний, ,	М.: Машиностроение, 1967 ,

7.1.3 Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л3.1	Суров В.А., Тувин А.А.	Динамика механизмов машин текстильной и легкой промышленности: метод. указания для студентов специальности 170700 (150406) Машины и аппараты текстильной и легкой промышленности заочной формы обучения (№ 2543), ,	Иваново, ИГТА, 2006,
Л3.2	Суров В.А., Тувин А.А.	Лабораторный практикум по курсу «Основы динамики текстильных машин» (м.у. № 1739), ,	Иваново, 1989,

7.2. Электронные учебные издания и электронные образовательные ресурсы

E-learning Портал электронного образования ИВГТУ: <https://moodle.ivgpu.ru/>

7.3. Информационное обеспечение дисциплины

7.3.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

Microsoft Windows, Microsoft Office; Программные продукты: КОМПАС-3DV15, Solid-Works, APMWinmachine, T-FLEX, с демонстрационными и академическими лицензиями; Свободно распространяемое ПО: система электронного обучения Moodle, Yandex, Google Chrome, Opera, SMATHStudio, TurboBasic; Пакет прикладных программ решения задач кинематики и динамики механизмов машин прядильного, ткацкого и швейного производств, механнизмов швейных машин (разработки кафедры МПРЭ).

7.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

7.3.2.1 ЭБС "Университетская Библиотека Онлайн", <https://biblioclub.ru>

7.3.2.2 ЭБС издательства "Лань", <https://e.lanbook.com/>

7.3.2.3 Электронная библиотека ИВГПУ, <https://lib.ivgpu.ru/>

8. МТО (ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ)

Кафедра «Мехатроники и радиоэлектроники» располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных программой специалитета по направлению подготовки:

- аудитория для проведения занятий, предусматривающих использование компьютерной техники с возможностью выхода в "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета;
- лаборатория механики, лаборатория ТММ, лаборатория метрологии, лаборатория сопротивления материалов;
- библиотека технической документации по оборудованию прядильного, ткацкого и швейного производств;
- аудитория для самостоятельной работы обучающихся оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета;
- мультимедийная техника.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лекции являются одним из важнейших этапов изучения дисциплины и систематизации знаний. Они используются при подготовке к экзамену, практическим занятиям, выполнении домашних контрольных работ.

Практические занятия по дисциплине требуют предварительного знакомства с теоретическим материалом и проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. На занятие необходимо иметь лекционный теоретический материал, справочные материалы, канцелярские принадлежности и калькулятор.

Учебным планом по дисциплине «Введение в теорию механических колебаний» предусмотрена самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся. Применительно к читаемому лекционному курсу она заключается в повторении и более глубоком изучении освещаемых на лекциях проблем и вопросов. Однако одних конспектов лекций будет недостаточно ни для развития определенных умений и навыков, ни для работы на практических занятиях, ни для успешной сдачи зачета. Кроме того, курс содержит ряд разделов, не рассматриваемых на аудиторных занятиях и рассчитанных на самостоятельное освоение. Поэтому при подготовке необходимо, активно использовать как основную учебную, так и дополнительную литературу, предлагаемую преподавателем. Применительно к практическим занятиям самостоятельная работа состоит в подготовке докладов/электронных презентаций, которые выносятся на занятия и обсуждаются в группе. Доклады/электронные презентации должны содержать наиболее важные, интересные, а иногда и спорные аспекты рассматриваемой темы. В данном случае основными способами самоподготовки студентов также являются: работа с учебником и учебными пособиями, словарями, справочниками, электронными источниками, изучение и конспектирование научных (монографий, статей, сообщений).

Обучающийся, пропустивший занятия, обязан в указанные преподавателем сроки ликвидировать текущие задолженности. Предлагаются следующие формы отработки пропущенных занятий: написание реферата, решение тестовых заданий, составление конспекта, индивидуальная беседа с преподавателем. Форме отработки назначается преподавателем в зависимости от объема и сложности темы пропущенного занятия.

10. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ООП ВО ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Преподавание дисциплины должно учитывать особенности познавательной деятельности и личностной особенности обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов (по возможности на лекциях, семинарах, лабораторных работах и т.д.). Учет особенностей обучающихся с инвалидностью в полной мере проявляется на предусмотренных для таких обучающихся индивидуальных консультациях по дисциплине.

Необходимо во время преподавания в общей группе учитывать реальные возможности лиц с ОВЗ и инвалидов. Коррекция методики преподавания для данной группы лиц возможна на индивидуальных занятиях. Преподаватель должен учитывать физиологические особенности обучаемого и разработать рекомендации и приемы выполнения поставленной задачи индивидуально. Возможен подбор индивидуального задания с коррекцией уровня сложности выполняемого задания.

Специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания организаций, осуществляющих образовательную деятельность, и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Необходимо учитывать тот факт, что обучающиеся не всегда имеют физическую возможность посещать занятия. Поэтому целесообразно разрабатывать дистанционную информационную поддержку процесса обучения. Таким средством могут являться обучающие компьютерные фильмы по данной дисциплине, презентации, которые обучающийся может просматривать дома в комфортной среде и без лимита времени.

Обучающиеся из числа лиц с ОВЗ и инвалидов обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

При проведении занятий в компьютерных лабораториях целесообразно использовать проектор для наиболее удобного размещения обучающегося с ОВЗ при изложении материала занятия.