Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Артеменков Михаил Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 16.11.2026 11:57:59
Уникальный программный ключ:
a63b74166e8f4fc17bd1e0462725f79e393bfdf9

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Смоленский государственный университет»

Кафедра физики и технических дисциплин

«Утверждаю»
Проректор по учебно-
методической деятельности
_____Ю.А. Устименко
«10» сентября 2026 г.

Рабочая программа дисциплины
Б1.О.11.03 Теоретическая механика

Направление подготовки: 25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей
Направленность (профиль): Конструкция, технология эксплуатации и ремонта авиационной техники

Форма обучения: очная
Курс – 1, 2
Семестр – 2, 3
Всего зачетных единиц – 6; часов – 216
Форма аттестации – экзамен (2, 3 семестр)

Смоленск
2026

1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Теоретическая механика» относится к обязательной части учебного плана образовательной программы по направлению подготовки 25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей, направленность (профиль): Конструкция, технология эксплуатации и ремонта авиационной техники, изучается во 2, 3 семестрах.

Дисциплина формирует фундамент для последующего изучения специальных инженерных и технических дисциплин, таких как сопротивление материалов, теория механизмов и машин, а также аэродинамика. Знания законов статики, кинематики и динамики необходимы для понимания силовых взаимодействий в конструкциях летательных аппаратов. Освоение дисциплины направлено на развитие у будущего инженера навыков расчетно-аналитической деятельности при оценке прочности и надежности авиационной техники. Тем самым теоретическая механика служит связующим звеном между общими математическими науками и профильной эксплуатационно-ремонтной подготовкой.

Для успешного освоения содержания дисциплины необходимы компетенции, сформированные в процессе изучения дисциплин «Математический анализ», «Физика».

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенции	Индикаторы достижения
ОПК –1 Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики, гидравлики, имеющие отношение к техническому обслуживанию воздушных судов	Знать: основные законы и принципы теоретической механики; основные виды механизмов, классификацию, их функциональные возможности и область применения, основные критерии работоспособности механизмов и машин, основы расчетов кинематических и динамических характеристик механизмов и машин, типовые конструкции приводов, их особенности и области применения; типовые методики расчётов на прочность, жёсткость и устойчивость стержней и стержневых систем Уметь: применять математические методы в решении практических задач механики; проводить расчёты при сложном напряжённом состоянии и динамическом нагружении; применять законы структурообразования, методы структурного, кинематического и динамического расчета машин и механизмов для определения их свойств и работоспособности; Владеть: навыками разработки физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов в профессиональной деятельности; методами построения эпюр напряжений при различных условиях нагружения, а также методами решения простейших задач расчёта стержневых систем; навыками по структурному, кинематическому, силовому и динамическому анализу и синтезу основных видов механизмов

3. Содержание дисциплины

Статика. Основные понятия и определения статики. Аксиомы статики. Связи и их реакции. Система сходящихся сил. Сложение сил, равных по модулю, но противоположно направленных. Плоская система сил. Теорема Вариньона. Трение. Сила тяжести. Центр тяжести.

Кинематика. Основные положения кинематики. Координатный способ описания движения. Естественное описание движения точки. Некоторые частные случаи движения

точки. Кинематика поступательного и вращательного движений твердого тела. Плоско-параллельное движение твердого тела. Сложное движение точки.

Динамика. Основные положения динамики частицы. Две типа задач динамики. Общие уравнения динамики частицы. Динамики системы частицы. Импульс системы. Момент импульса системы. Потенциальная энергия. Закон изменения механической энергии. Уравнение Даламбера–Лагранжа. Принцип виртуальных перемещений. Обобщенные координаты и силы. Уравнения Лагранжа второго рода.

4. Тематический план и виды образовательной деятельности

Модуль	*Раздел*	*Лекции*	*Практич. занятия*	*Лаборат. работы*	*СРС*	*Всего часов*	*Всего с экзаменами и курсовыми*
Теоретическая механика (семестр 2)	Статика	8	4	8	2	22	108
	Кинематика точки.	4	6	0	2	12	
	Кинематика твердого тела	6	4	0	2	12	
	Сложное движение	4	4	4	2	14	
	Динамика точки.	6	4	0	1	11	
	Основные теоремы динамики механической системы.	6	2	0	2	10	
Подготовка к экзамену					27	27	
Теоретическая механика (семестр 3)	Основные теоремы динамики механической системы. (Продолжение)	0	2	0	8	10	108
	Геометрия масс и динамика твердого тела.	4	2	0	10	16	
	Метод кинетостатики.	0	2	0	8	10	
	Аналитическая механика	6	4	4	8	22	
	Уравнения равновесия и малые колебания.	2	0	0	8	10	
	Движение точки твердого	2	0	0	9	11	

	тела в центральном Силовом поле.						
Подготовка к экзамену					***27***	***27***	
Всего		***50***	***34***	***16***	***116***	***184***	***216***

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (перечень)

1. Контрольные работы

В течение семестра (или двух семестров) освоения дисциплины «Теоретическая механика» проводятся три обязательные контрольные работы.

Контрольная работа № 1 «Статика твердого тела и системы тел». Направлена на проверку умения составлять уравнения равновесия для плоских и пространственных систем сил, определять реакции опор и шарниров в узлах авиационных конструкций.

Контрольная работа № 2 «Кинематика точки и абсолютно жесткого тела». Проверяет навыки расчета скоростей и ускорений элементов механизмов, включая сложные и плоскопараллельные движения (например, звеньев выпуска шасси или закрылков).

Контрольная работа № 3 «Динамика материальной точки и механической системы». Оценивает умение составлять дифференциальные уравнения движения, применять общие теоремы динамики, закон сохранения энергии и принцип Даламбера к нагруженным авиационным узлам.

Пример задания из Контрольной работы № 1 (Статика)

Тема: Равновесие плоской системы составных тел.

Прикладная задача: Расчет реакций в узлах крепления стойки шасси.

Условие задачи:

Элемент подкоса самолетного шасси моделируется в виде составной балки, состоящей из двух сегментов AB и BC, соединенных в точке B гладким шарниром. Сегмент AB жестко заделан в стенку (фюзеляж) в точке A. К концу C приложена посадочная нагрузка от колеса - сосредоточенная сила F = 40 кН, направленная под углом 60 ° к горизонтали. На середину пролета AB действует распределенная ветровая/аэродинамическая нагрузка интенсивностью q = 10 кН/м. Размеры: AB = 2 м, BC = 1.5 м.

Определить реакцию жесткой заделки в точке A и усилия в промежуточном шарнире B.

Критерии оценивания контрольной работы

Оценка	Процент правильно выполненного задания	Требования к ответу и оформлению
Отлично	**90 – 100%**	Расчетная схема (чертеж) построена правильно без помарок, верно указаны направления всех сил и реакций связей. Уравнения равновесия/движения составлены математически корректно. Физический смысл задачи понят полностью, отсутствуют арифметические ошибки, получен верный числовой ответ с указанием единиц измерения.
Хорошо	**75 – 89%**	Задача решена в полном объеме, ход решения полностью верный. Допущены незначительные погрешности: мелкие помарки при оформлении чертежа, 1–2 несущественные арифметические ошибки, не повлиявшие на общий верный алгоритм, или не указаны единицы измерения

		конечных величин
Удовлетворительно	**50 – 74%**	Студент продемонстрировал базовые знания: расчетная схема составлена в целом верно, но допущены ошибки в знаках при составлении уравнений сил или моментов. Алгоритм решения выполнен частично, допущены грубые вычислительные ошибки, приведшие к неверному конечному результату, однако основные законы механики применены к месту.
Неудовлетворительно	**менее 50%**	Принципиальные ошибки в расчетной схеме (неверно освобожден от связей узел авиаконструкции). Уравнения механики составлены неверно или не составлены вообще. Работа демонстрирует полное непонимание физического и механического процесса.

2. Лабораторные работы

Лабораторный практикум направлен на экспериментальное подтверждение теоретических законов и освоение методов компьютерного или физического моделирования (примеры).

Лабораторная работа № 1 «Экспериментальное определение реакций опор и проверка уравнений статики». Направлена на освоение методов разложения сил, построения расчетных схем и проверки условий равновесия на физических моделях элементов конструкций.

Лабораторная работа № 2 «Исследование кинематики плоских механизмов (на примере авиационных приводов)». Посвящена определению траекторий, скоростей и ускорений точек звеньев механизмов (кривошипно-шатунных, кулисных, механизмов выпуска шасси или закрылков) экспериментальным или виртуальным (САПР) путем.

Лабораторная работа № 3 «Определение моментов инерции тел сложной формы экспериментальными методами». Проверка законов динамики твердого тела, имеющая прямое отношение к расчету динамики вращения роторов авиационных двигателей и воздушных винтов (методы крутильных колебаний, падающего груза и др.).

Лабораторная работа № 4 «Исследование вынужденных колебаний механических систем с одной степенью свободы». Изучение явлений резонанса и демпфирования, критически важных для оценки вибропрочности деталей планера и двигателей воздушных судов.

Критерии оценивания выполнения лабораторных работ

Лабораторная работа считается выполненной и защищенной, если студент провел эксперимент, оформил отчет (включая графики, таблицы, расчет погрешностей) и успешно ответил на контрольные вопросы.

Оценка	Требования к отчету и защите лабораторной работы
Отлично	Работа выполнена самостоятельно и в полном объеме. Отчет оформлен в соответствии с требованиями: графики и расчетные схемы четкие, вычисления погрешностей проведены верно. Студент демонстрирует глубокое понимание физики процесса, уверенно, аргументировано и без ошибок отвечает на все контрольные вопросы, связывая теорию механики с практикой эксплуатации авиатехники.
Хорошо	Работа выполнена в полном объеме. В отчете присутствуют незначительные недочеты (мелкие помарки в графиках, погрешность округления при расчетах). При защите студент правильно отвечает на большинство вопросов, но допускает несущественные неточности в формулировках или требует незначительных наводящих вопросов преподавателя.
Удовлетворительно	Работа выполнена, но в отчете допущены ошибки (например, неверно

	рассчитана погрешность измерений, отсутствуют подписи к осям графиков). Защита слабая: студент ориентируется в материале поверхностно, путает термины, на контрольные вопросы отвечает только с помощью подсказок и наводящих вопросов преподавателя, но базовый алгоритм понимает.
Неудовлетворительно	Эксперимент не выполнен, либо отчет содержит грубые ошибки, искажающие физический смысл законов механики. Студент не может ответить на элементарные контрольные вопросы, не знает целей работы и названий используемых приборов. Лабораторная работа направляется на доработку и повторную защиту.

3. Экзамен

Экзамен проводится в устно-письменной форме (или в форме компьютерного тестирования с письменным решением задач). Стандартный экзаменационный билет включает в себя три блока:

1. Теоретический вопрос № 1 (Раздел «Статика» или «Кинематика»): проверка теоретических знаний (вывод теорем, формулировка аксиом механики, вывод кинематических соотношений для механизмов авиационной техники).
2. Теоретический вопрос № 2 (Раздел «Динамика» или «Аналитическая механика»): проверка знаний общих теорем динамики, принципа Даламбера или уравнений Лагранжа второго рода.
3. Практическая задача: расчетная модель, проверяющая навыки владения инженерными методами (например, определение реакций опор в узлах крепления крыла, кинематический анализ механизма закрылка или расчет колебаний элементов конструкции).

Критерии оценивания уровня освоения дисциплины

Положительную оценку на экзамене получает студент, выполнивший контрольные работы.

На экзамене оценка **«отлично»** выставляется студенту, который:

1) глубоко и прочно усвоил программный материал в полном объеме, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагает, четко формулирует основные понятия, приводит соответствующие примеры;

2) уверенно применяет теоретические знания к решению практических задач;

3) способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний;

Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, который:

1) твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его без существенных ошибок;

2) правильно применяет теоретические положения при решении конкретных задач, не допускает существенных неточностей в процессе решения задач;

3) по ходу изложения допускает небольшие неточности, не искажающие содержания ответа.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, который не совсем твердо владеет программным материалом, знает основные теоретические положения изучаемого курса, обладает достаточными для продолжения обучения и предстоящей профессиональной деятельности, знаниями. При ответах допускает малосущественные погрешности, испытывает затруднения при решении задач.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, имеющему серьезные пробелы в знании учебного материала, в умении решать задачи; его уровень знаний недостаточен для дальнейшей учебы и будущей профессиональной деятельности.

6. Перечень основной и дополнительной литературы

6.1 Основная литература

1. Вильке В. Г. Теоретическая механика: учебник и практикум для академического бакалавриата / В. Г. Вильке. – М.: Издательство Юрайт, 2024. – 311 с. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/536768.

2. Жуковский Н. Е. Теоретическая механика в 2 т. Том 1: учебник для вузов / Н. Е. Жуковский. – М.: Издательство Юрайт, 2024. – 404 с. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/538598.

3. Жуковский Н. Е. Теоретическая механика в 2 т. Том 2: учебник для вузов / Н. Е. Жуковский. – М.: Издательство Юрайт, 2024. – 411 с. –Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/538658.

4. Журавлев Е. А.Теоретическая механика. Курс лекций: учебное пособие для вузов / Е. А. Журавлев. – М.: Издательство Юрайт, 2024. – 140 с. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/539516.

5. Лукашевич Н. К. Теоретическая механика: учебник для вузов / Н. К. Лукашевич. –М.: Издательство Юрайт, 2024. – 266 с. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/538133.

6. Теоретическая механика. Краткий курс: учебник для вузов / В. Д. Бертяев, Л. А. Булатов, А. Г. Митяев, В. Б. Борисевич. – М.: Издательство Юрайт, 2024. – 168 с. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/541828.

6.2 Дополнительная литература

1. Аркуша А.И. Руководство к решению задач по теоретической механике: учеб. пособие для студентов машиностроительных специальностей сред. проф. учеб. заведений / А. И. Аркуша. – М. : Высшая школа, 2009 .

2. Бать М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах: учеб. пособие [для студентов вузов по техн. спец.]: в 2 т. / М. И. Бать, Г. Ю. Джанелидзе, А. С. Кельзон. – СПб.: Лань, 2010. Т. 1: Статика и кинематика. – 2010. – 672 с.

3. Бугаенко Г. А. Механика: учебник для вузов / Г. А. Бугаенко, В. В. Маланин, В. И. Яковлев. – М.: Издательство Юрайт, 2024. – 368 с. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: URL: https://urait.ru/bcode/537728.

4. Гребенкин В. З. Техническая механика: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / В. З. Гребенкин, Р. П. Заднепровский, В. А. Летягин; под редакцией В. З. Гребенкина, Р. П. Заднепровского. – М.: Издательство Юрайт, 2024. – 390 с. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/536568.

5. Мещерский И.В. Задачи по теоретической механике: учеб. пособие для студентов вузов по спец. "Теорет. механика" / И. В. Мещерский; под ред. В. А. Пальмова и Д. Р. Меркина. – СПб: Лань, 2010. – 448 с.

6. Селюк Б.В. Теоретическая механика: учеб.-метод. пособие [для студентов-бакалавров по направлению подгот. 270800 "Строительство"] / Б. В. Селюк; М-во образования и науки РФ, Смол. гос. ун-т. – Смоленск : СмолГУ, 2014. – 75, [1] с.

7. Тарг С. М. Краткий курс теоретической механики: Учеб. для студ. втузов / С. М. Тарг. – М.: Высш. шк., 2009. – 416 с.

8. Яблонский А.А. Курс теоретической механики: Статика. Кинематика. Динамика: учебник для студентов вузов по техн. специальностям / А. А. Яблонский, В. М. Никифорова. – М.: Кнорус, 2010. – 608 с.

6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. http://www.teoretmeh.ru – лекции и примеры расчетов по теоретической механике.

7. Материально - техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе:

- стандартная учебная мебель (70 посадочных мест);
- стол и стул для преподавателя (по 1 шт.);
- кафедра для лектора (1 шт.);
-доска настенная трехэлементная (1 шт.); - мультимедиапроектор ViewSonic (1 шт.);
- ноутбук Lenovo (1 шт.);
- колонки Genius (1 пара);
- экран настенный переносной (1 шт.). Помещение для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации, в том числе: компьютеры (12 шт.); компьютерный студенческий стол (12 шт.); стол и стул для преподавателя (по 1 шт.); доска настенная трехэлементная (1 шт.).

8. Программное обеспечение

Microsoft Open License (Windows XP, 7, 8, 10, Server, Office 2003-2016), лицензия 66975477 от 03.06.2016 (бессрочно).

Обучающимся обеспечен доступ к ЭБС «Юрайт», а также доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.