



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)**

Институт математики и информационных технологий
Кафедра математического анализа и дифференциальных уравнений

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ИМИТ ИГУ

М. В. Фалалеев

«19» мая 2021 г.



Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.В.01 Теоретическая механика

Направление подготовки	01.03.02 Прикладная математика и информатика
Направленность (профиль) подготовки	Математическое моделирование
Квалификация выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная

Иркутск 2021 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели: Изучение общих законов и теоретических положений механики, основных закономерностей равновесия и движения тел и систем тел в приложении к задачам математического моделирования механических систем и процессов.

Задачи:

1. Изучение теоретических основ классической теоретической механики.
2. Получение умений и навыков решения задач и математического моделирования механических систем и процессов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина Б1.В.01 Теоретическая механика относится к части Блока 1 образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- Б1.О.11 Физика,
- Б1.О.12 Математический анализ,
- Б1.О.14 Геометрия,
- Б1.О.15 Дифференциальные уравнения.

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Б1.В.04 Системы автоматического управления,
- Б1.В.05 Компьютерное моделирование в технике,
- Б1.В.06 Имитационное моделирование,
- Б1.В.10 Компьютерные системы проектирования (пакеты прикладных программ),
- Б1.В.12 Моделирование систем и процессов.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика:

ПК-4 Способен разрабатывать математические модели технических систем, математические модели элементов автоматизированных систем управления; применять методы проектирования технических систем и автоматизированных систем управления с использованием компьютерных.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

основные понятия, законы механики и методы изучения равновесия и движения материальной точки, твёрдого тела и механической системы;

основные модели механических систем;

основные принципы и математические методы анализа механических систем и явлений;

уметь:

применять методы механики при решении прикладных задач;

разрабатывать математические модели механических систем;

владеть:

навыками схематизации механических систем и решения задач.

4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 8 зачетных ед., 288 час.

Форма промежуточной аттестации: экзамен, экзамен.

4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

Раздел дисциплины / тема	Сем.	Виды учебной работы				Формы текущего контроля; Формы промежут. аттестации
		Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самост. работа	
		Лекции	Лаб. занятия	Практ. занятия		
Раздел 1. Статика						
Тема 1. Предмет теоретической механики. Основные понятия статики	3	2		2	1	Проверка решения задач
Тема 2. Системы сходящихся сил	3	2			1	Проверка решения задач
Тема 3. Момент силы. Пары сил	3	4			2	Проверка решения задач
Тема 4. Приведение силы к центру. Условия равновесия	3	2			1	Проверка решения задач
Тема 5. Плоская система сил. Пространственная система сил	3	2		12	1	Проверка решения задач
Тема 6. Центр тяжести	3	2			1	Проверка решения задач
Тема 7. Трение	3	2		2	1	Проверка решения задач
Контрольное домашнее задание 1	3				3	Защита отчета
Контрольная работа 1	3			2	1	Оценка результатов контрольной работы
Раздел 2. Кинематика						
Тема 8. Основные понятия кинематики. Кинематика точки	3	2		4	1	Проверка решения задач
Тема 9. Поступательное движение твердого тела	3	2			1	Проверка решения задач
Тема 10. Вращательное движение тела	3	4		2	1	Проверка решения задач
Тема 11. Плоское движение тела	3	4		2	1	Проверка решения задач
Тема 12. Движение твердого тела вокруг неподвижной точки. Свободное движение твердого тела	3	2		2	1	Проверка решения задач

Тема 13. Сложное движение точки и твердого тела	3	4		4	1	Проверка решения задач
Контрольное домашнее задание 2	3				3	Защита отчета
Контрольная работа 2	3			2	1	Оценка результатов контрольной работы
Итого (3 семестр):		34		34	22	экз.
Раздел 3. Динамика						
Тема 14. Введение в динамику. Законы динамики	4	2			2	Проверка решения задач
Тема 15. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Общие теоремы динамики материальной точки	4	4		6	2	Проверка решения задач
Тема 16. Динамика сложного движения материальной точки	4	2		2	2	Проверка решения задач
Контрольное домашнее задание 3	4				6	Защита отчета
Тема 17. Введение в динамику системы. Основные теоремы динамики системы	4	8		8	2	Проверка решения задач
Тема 18. Дифференциальные уравнения движения механических систем	4	2		6	2	Проверка решения задач
Контрольное домашнее задание 4	4				6	Защита отчета
Контрольная работа 3	4			2	3	Оценка результатов контрольной работы
Раздел 4. Элементы аналитической механики. Дополнительные разделы механики						
Тема 19. Принцип Даламбера	4	2		2	2	Проверка решения задач
Тема 20. Элементарная теория удара	4	2		2	2	Проверка решения задач
Тема 21. Принцип возможных перемещений	4	4		2	2	Проверка решения задач
Тема 22. Условия равновесия и уравнения движения системы в обобщенных координатах	4	2		2	2	Проверка решения задач
Тема 23. Колебания материальной точки	4	4			2	Проверка решения задач
Итого (4 семестр):		32		32	35	экз.

4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Раздел дисциплины / тема	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самост. работы
	Вид самост. работы	Сроки выполнения	Затраты времени		

Тема 1	Изучение теоретического материала Подготовка к практическому занятию		1		[1] , с. 8...23 [2], с. 9...30
Тема 2	Изучение теоретического материала Подготовка к практическому занятию		1		[1] , с. 8...23 [2], с. 9...30
Тема 3	Изучение теоретического материала Подготовка к практическому занятию		1		[1] , с. 24...39 [2], с. 31...36
Тема 4	Изучение теоретического материала Подготовка к практическому занятию		2		[1] , с. 40...47 [2], с. 37...40
Тема 5	Изучение теоретического материала Подготовка к практическому занятию		1		[1] , с. 48...65, 77...92 [2], с. 41...63, 72...85
Тема 6	Изучение теоретического материала Подготовка к практическому занятию		1		[1] , с. 93...102 [2], с. 86...94
Тема 7	Изучение теоретического материала Подготовка к практическому занятию		1		[1] , с. 64...71 [2], с. 66...76
Контрольное домашнее задание 1	Выполнение контрольного домашнего задания		3		[1] , с. 8...102 [2], с. 9...94
Контрольная работа 1	Подготовка к контрольной работе		1		[1] , с. 8...102 [2], с. 9...94
Тема 8	Изучение теоретического материала Подготовка к практическому занятию		1		[1] , с. 103...132 [2], с. 95...116
Тема 9	Изучение теоретического материала Подготовка к практическому занятию		1		[1] , с. 133...135 [2], с. 117...119

Тема 10	Изучение теоретического материала Подготовка к практическому занятию		1		[1], с. 136...143 [2], с. 119...126
Тема 11	Изучение теоретического материала Подготовка к практическому занятию		1		[1], с. 148...175 [2], с. 127...146
Тема 12	Изучение теоретического материала Подготовка к практическому занятию		1		[1], с. 176...194 [2], с. 147...154
Тема 13	Изучение теоретического материала Подготовка к практическому занятию		1		[1], с. 144...148, 195...218 [2], с. 155...179
Контрольное домашнее задание 2	Выполнение контрольного домашнего задания		3		[1], с. 103...218 [2], с. 95...179
Контрольная работа 2	Подготовка к контрольной работе		1		[1], с. 103...218 [2], с. 95...179
Тема 14	Изучение теоретического материала Подготовка к практическому занятию		2		[1], с. 235...240 [2], с. 180...185
Тема 15	Изучение теоретического материала Подготовка к практическому занятию		2		[1], с. 241...259, 293...358 [2], с. 186...218
Тема 16	Изучение теоретического материала Подготовка к практическому занятию		2		[1], с. 260...271 [2], с. 219...231
Контрольное домашнее задание 3	Выполнение контрольного домашнего задания		6		[1], с. 235...271, 293...358 [2], с. 180...231
Тема 17	Изучение теоретического материала Подготовка к практическому занятию		2		[1], с. 272...358, 489...522 [2], с. 263...343

Тема 18	Изучение теоретического материала Подготовка к практическому занятию		2		[1], с. 294...295, 306, 320...322, [2], с. 273...274
Контрольное домашнее задание 4	Выполнение контрольного домашнего задания		6		[1], с. 272...358 [2], с. 263...343
Контрольная работа 3	Подготовка к контрольной работе		3		[1], с. 272...358 [2], с. 263...343
Тема 19	Изучение теоретического материала Подготовка к практическому занятию		2		[1], с. 359...380 [2], с. 344...356
Тема 20	Изучение теоретического материала Подготовка к практическому занятию		2		[1], с. 523...545 [2], с. 396...408
Тема 21	Изучение теоретического материала Подготовка к практическому занятию		2		[1], с. 381...390 [2], с. 357...368
Тема 22	Изучение теоретического материала Подготовка к практическому занятию		2		[1], с. 391...417 [2], с. 369...386
Тема 23	Изучение теоретического материала Подготовка к практическому занятию		2		[1], с. 418...488 [2], с. 232...249
Общая трудоемкость самостоятельной работы (час.)			57		
Из них с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час.)					

4.3. Содержание учебного материала

Тема 1. Предмет теоретической механики. Основные понятия статики

Исходные положения и основные понятия статики. Задачи статики. Связи и их реакции.

Тема 2. Системы сходящихся сил

Геометрический способ сложения сил. Равнодействующая сходящихся сил. Разложение сил. Проекция сил на плоскость и ось. Равновесие системы сходящихся сил.

Тема 3. Момент силы. Пары сил

Момент силы относительно центра. Момент силы относительно оси. Пара сил. Момент пары сил. Теоремы об эквивалентности и сложении пар сил.

Тема 4. Приведение силы к центру. Условия равновесия

Теорема о параллельном переносе силы. Приведение системы сил к заданному центру. Условия равновесия системы сил. Теорема о моменте равнодействующей.

Тема 5. Плоская система сил. Пространственная система сил

Равновесие плоской системы сил. Приведение пространственной системы сил к простейшему виду. Условия равновесия пространственных систем. Статически определимые и неопределимые задачи. Равновесие составных тел. Понятие об определении внутренних усилий в телах.

Тема 6. Центр тяжести

Центр параллельных сил. Центр тяжести твердого тела. Способы определения координат центров тяжести тел.

Тема 7. Трение

Законы трения скольжения. Реакции связей с учетом трения. Равновесие при наличии трения. Трение качения.

Тема 8. Основные понятия кинематики. Кинематика точки

Введение в кинематику. Способы задания движения точки. Скорость точки. Ускорение точки. Оси естественного многогранника. Касательное и нормальное ускорение точки.

Тема 9. Поступательное движение твердого тела

Поступательное движение твердого тела.

Тема 10. Вращательное движение тела

Вращательное движение твердого тела вокруг оси. Угловая скорость. Угловое ускорение. Скорость точки вращающегося тела. Ускорение точки вращающегося тела.

Тема 11. Плоское движение тела

Разложение плоского движения на поступательное и вращательное. Уравнения плоского движения тела. Траектории точек тела при его плоском движении. Скорости точек тела при его плоском движении. Ускорения точек тела при его плоском движении. Мгновенный цент скорости. Мгновенный центр ускорений.

Тема 12. Движение твердого тела вокруг неподвижной точки. Свободное движение твердого тела

Движение твердого тела с одной неподвижной точкой. Кинематические уравнения Эйлера. Скорости и ускорения точек тела при сферическом движении. Общий случай движения свободного твердого тела.

Тема 13. Сложное движение точки и твердого тела

Относительное, переносное и абсолютное движения. Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорений. Ускорение Кориолиса. Сложное движение твердого тела. Сложение движений.

Тема 14. Введение в динамику. Законы динамики

Основные понятия и определения. Законы динамики. Задачи динамики материальной точки. Системы единиц. Основные виды сил.

Тема 15. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Общие теоремы динамики материальной точки

Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Решение первой задачи динамики. Решение основной задачи динамики. Количество движения точки. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения точки. Теорема об изменении момента количества движения точки. Работа силы. Мощность. Теорема об изменении кинетической энергии точки.

Тема 16. Динамика сложного движения материальной точки

Динамика сложного движения точки. Относительное движение точки. Несвободное движение точки.

Тема 17. Введение в динамику системы. Основные теоремы динамики системы

Механическая система. Силы внешние и внутренние. Масса системы. Центр масс. Момент инерции тела относительно оси. Радиус инерции. Моменты инерции тела относительно параллельных осей. Центробежные моменты инерции. Момент инерции тела относительно произвольной оси. Теорема о движении центра масс системы. Закон сохранения движения центра масс системы. Теорема об изменении количества движения системы. Закон сохранения количества движения. Теорема об изменении момента количества движения системы. Закон сохранения главного момента количества движения. Теорем об изменении кинетической энергии системы. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.

Тема 18. Дифференциальные уравнения движения механических систем

Дифференциальные уравнения движения механических систем. Дифференциальные уравнения поступательного движения тела. Дифференциальные уравнения вращательного движения тела. Дифференциальные уравнения плоского движения тела. Дифференциальные уравнения сферического и свободного движения тела.

Тема 19. Принцип Даламбера

Принцип Даламбера для точки и механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции.

Тема 20. Элементарная теория удара

Основные положения теории удара. Основное уравнение теории удара. Общие теоремы теории удара. Коэффициент восстановления при ударе. Прямой центральный удар двух тел.

Тема 21. Принцип возможных перемещений

Классификация связей. Возможные перемещения системы. Число степеней свободы. Принцип возможных перемещений.

Тема 22. Условия равновесия и уравнения движения системы в обобщенных координатах

Обобщенные координаты и обобщенные скорости. Обобщенные силы. Общее уравнение динамики. Условие равновесия системы в обобщенных координатах. Уравнения Лагранжа.

Тема 23. Колебания материальной точки

Прямолинейные колебания материальной точки. Свободные колебания материальной точки. Вынужденные колебания. Резонанс. Понятие об устойчивости.

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

Тема занятия	Всего часов	Оценочные средства	Формируемые компетенции
Тема 1. Практическое занятие 1. Тема занятия: Связи и их реакции. Виды опор.	2		ПК-4
Тема 5 Практическое занятие 2, 3. Тема занятия: Плоская система сил. Определение реакций опор твердого тела.	4		ПК-4
Тема 5 Практическое занятие 4, 5. Тема занятия: Пространственная система сил. Определение реакций опор твердого тела	4		ПК-4
Тема 5 Практическое занятие 6, 7. Тема занятия: Плоская система сил. Определение реакций опор составной конструкции.	4		ПК-4
Тема 7 Практическое занятие 8. Тема занятия: Равновесие с учетом сил трения.	2		ПК-4
Тема 8 Практическое занятие 9, 10. Тема занятия: Кинематика точки.	4		ПК-4
Тема 10 Практическое занятие 11. Тема занятия: Поступательное и вращательное движение твердого тела.	2		ПК-4
Тема 11 Практическое занятие 12. Тема занятия: Плоскопараллельное движение твердого тела.	2		ПК-4
Тема 12 Практическое занятие 13. Тема занятия: Поступательное и вращательное движение твердого тела.	2		ПК-4
Тема 13 Практическое занятие 14, 15. Тема занятия: Сложное движение.	4		ПК-4

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы

Тема	Задание	Формируемые компетенции
Тема 1	Исходные положения и основные понятия статики. Задачи статики. Связи и их реакции	ПК-4
Тема 2	Геометрический способ сложения сил. Равнодействующая сходящихся сил. Разложение сил. Проекция сил на плоскость и ось. Равновесие системы сходящихся сил	ПК-4

Тема 3	Момент силы относительно центра. Момент силы относительно оси. Пара сил. Момент пары сил. Теоремы об эквивалентности и сложении пар сил	ПК-4
Тема 4	Теорема о параллельном переносе силы. Приведение системы сил к заданному центру. Условия равновесия системы сил. Теорема о моменте равнодействующей	ПК-4
Тема 5	Равновесие плоской системы сил. Приведение пространственной системы сил к простейшему виду. Условия равновесия пространственных систем. Статически определимые и неопределимые задачи. Равновесие составных тел. Понятие об определении внутренних усилий в телах	ПК-4
Тема 6	Центр параллельных сил. Центр тяжести твердого тела. Способы определения координат центров тяжести тел	ПК-4
Тема 7	Законы трения скольжения. Реакции связей с учетом трения. Равновесие при наличии трения. Трение качения	ПК-4
Тема 8	Введение в кинематику. Способы задания движения точки. Скорость точки. Ускорение точки. Оси естественного многогранника. Касательное и нормальное ускорение точки	ПК-4
Тема 9	Поступательное движение твердого тела	ПК-4
Тема 10	Вращательное движение твердого тела вокруг оси. Угловая скорость. Угловое ускорение. Скорость точки вращающегося тела. Ускорение точки вращающегося тела	ПК-4
Тема 11	Разложение плоского движения на поступательное и вращательное. Уравнения плоского движения тела. Траектории точек тела при его плоском движении. Скорости точек тела при его плоском движении. Ускорения точек тела при его плоском движении. Мгновенный центр скоростей. Мгновенный центр ускорений	ПК-4
Тема 12	Движение твердого тела с одной неподвижной точкой. Кинематические уравнения Эйлера. Скорости и ускорения точек тела при сферическом движении. Общий случай движения свободного твердого тела	ПК-4
Тема 13	Относительное, переносное и абсолютное движения. Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорений. Ускорение Кориолиса. Сложное движение твердого тела. Сложение движений	ПК-4
Тема 14	Основные понятия и определения. Законы динамики. Задачи динамики материальной точки. Системы единиц. Основные виды сил	ПК-4

Тема 15	Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Решение первой задачи динамики. Решение основной задачи динамики. Количество движения точки. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения точки. Теорема об изменении момента количества движения точки. Работа силы. Мощность. Теорема об изменении кинетической энергии точки	ПК-4
Тема 16	Динамика сложного движения точки. Относительное движение точки. Несвободное движение точки	ПК-4
Тема 17	Механическая система. Силы внешние и внутренние. Масса системы. Центр масс. Момент инерции тела относительно оси. Радиус инерции. Моменты инерции тела относительно параллельных осей. Центробежные моменты инерции. Момент инерции тела относительно произвольной оси. Теорема о движении центра масс системы. Закон сохранения движения центра масс системы. Теорема об изменении количества движения системы. Закон сохранения количества движения. Теорема об изменении момента количества движения системы. Закон сохранения главного момента количества движения. Теорем об изменении кинетической энергии системы. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии	ПК-4
Тема 18	Дифференциальные уравнения движения механических систем. Дифференциальные уравнения поступательного движения тела. Дифференциальные уравнения вращательного движения тела. Дифференциальные уравнения плоского движения тела. Дифференциальные уравнения сферического и свободного движения тела	ПК-4
Тема 19	Принцип Даламбера для точки и механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции	ПК-4
Тема 20	Основные положения теории удара. Основное уравнение теории удара. Общие теоремы теории удара. Коэффициент восстановления при ударе. Прямой центральный удар двух тел	ПК-4
Тема 21	Классификация связей. Возможные перемещения системы. Число степеней свободы. Принцип возможных перемещений	ПК-4
Тема 22	Обобщенные координаты и обобщенные скорости. Обобщенные силы. Общее уравнение динамики. Условие равновесия системы в обобщенных координатах. Уравнения Лагранжа	ПК-4
Тема 23	Прямолинейные колебания материальной точки. Свободные колебания материальной точки. Вынужденные колебания. Резонанс. Понятие об устойчивости	ПК-4

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов всех форм и видов обучения является одним из обязательных видов образовательной деятельности, обеспечивающей реализацию требований Федеральных государственных стандартов высшего образования. Согласно требованиям нормативных документов самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом образовательного процесса, так как она обеспечивает закрепление получаемых на лекционных занятиях знаний путем приобретения навыков осмысления и расширения их содержания, навыков решения актуальных проблем формирования общекультурных и профессиональных компетенций, научно-исследовательской деятельности, подготовки к семинарам, лабораторным работам, сдаче зачетов и экзаменов. Самостоятельная работа студентов представляет собой совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ. Самостоятельная работа в рамках образовательного процесса в вузе решает следующие задачи:

- закрепление и расширение знаний, умений, полученных студентами во время аудиторных и внеаудиторных занятий, превращение их в стереотипы умственной и физической деятельности;
- приобретение дополнительных знаний и навыков по дисциплинам учебного плана;
- формирование и развитие знаний и навыков, связанных с научно-исследовательской деятельностью;
- развитие ориентации и установки на качественное освоение образовательной программы;
- развитие навыков самоорганизации;
- формирование самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- выработка навыков эффективной самостоятельной профессиональной теоретической, практической и учебно-исследовательской деятельности.

Подготовка к лекции. Качество освоения содержания конкретной дисциплины прямо зависит от того, насколько студент сам, без внешнего принуждения формирует у себя установку на получение на лекциях новых знаний, дополняющих уже имеющиеся по данной дисциплине. Время на подготовку студентов к двухчасовой лекции по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к практическому занятию. Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы. Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии. Подготовка к практическому занятию нередко требует подбора материала, данных и специальных источников, с которыми предстоит учебная работа. Студенты должны дома подготовить к занятию 3–4 примера формулировки темы исследования, представленного в монографиях, научных статьях, отчетах. Затем они самостоятельно осуществляют поиск соответствующих источников, определяют актуальность конкретного исследования процессов и явлений, выделяют основные способы доказательства авторами научных работ ценности того, чем они занимаются. В ходе самого практического занятия студенты сначала представляют найденные ими варианты формулировки актуальности исследования, обсуждают их и обосновывают свое мнение о наилучшем варианте. Время на подготовку к практическому занятию по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к контрольной работе. Контрольная работа назначается после изучения определенного раздела (разделов) дисциплины и представляет собой совокупность развернутых письменных ответов студентов на вопросы, которые они заранее получают от преподавателя. Самостоятельная подготовка к контрольной работе включает в себя: — изучение конспектов лекций, раскрывающих материал, знание которого проверяется контрольной работой; повторение учебного материала, полученного при подготовке к семинарским, практическим занятиям и во время их проведения; изучение дополнительной литературы, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний; составление в мысленной форме ответов на поставленные в контрольной работе вопросы; формирование психологической установки на успешное выполнение всех заданий. Время на подготовку к контрольной работе по нормативам составляет 2 часа.

Подготовка к зачету. Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра. Подготовка включает следующие действия: перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к семинарским и практическим занятиям в течение семестра, соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету, если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе. Рекомендуется делать краткие записи. Время на подготовку к зачету по нормативам составляет не менее 4 часов.

Подготовка к экзамену. Самостоятельная подготовка к экзамену схожа с подготовкой к зачету, особенно если он дифференцированный. Но объем учебного материала, который нужно восстановить в памяти к экзамену, вновь осмыслить и понять, значительно больше, поэтому требуется больше времени и умственных усилий. Важно сформировать целостное представление о содержании ответа на каждый вопрос, что предполагает знание разных научных трактовок сущности того или иного явления, процесса, умение раскрывать факторы, определяющие их противоречивость, знание имен ученых, изучавших обсуждаемую проблему. Необходимо также привести информацию о материалах эмпирических исследований, что указывает на всестороннюю подготовку студента к экзамену. Время на подготовку к экзамену по нормативам составляет 36 часов для бакалавров.

В ФБГОУ ВО «ИГУ» организация самостоятельной работы студентов регламентируется Положением о самостоятельной работе студентов, принятым Ученым советом ИГУ 22 июня 2012 г.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Поляхов Н.Н. Теоретическая механика: учебник для бакалавров / Н.Н. Поляхов, С.А. Зегжда, М.П. Юшков: под ред. П.Е. Товстика – М.: Издательство Юрайт, 2012. – 593 с. – 10 экз. +

2. Мещерский И.В. Задачи по теоретической механике: Учебное пособие / Под ред. В.А. Пальмова, Д.П. Меркина. СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 448 с. – 10+30 экз. +

б) дополнительная литература

1. Никитин Н.Н. Курс теоретической механики: Учебник / Н.Н. Никитин. – М.: Высшая школа, 2003. 719с. – 1990. – 15 экз. +

2. Бать М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах. В 2-х томах / И.М. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. – М.: Наука, т.1., 1990. – 672 с. – 25 экз. +

3. Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике: Учебное пособие / И.В. Мещерский. – СПб.: Лань, 2005. 448 с. – 1986. – 30+10 экз. +

4. Бухгольц Н.Н. Основной курс теоретической механики: В 2-х частях / Н.Н. Бухгольц. – М.: Наука, 1972. – 1969. – 5 экз.+

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. Единое окно к образовательным ресурсам - [URL: https://window.edu.ru](https://window.edu.ru) (дата обращения: 04.05.2022).

2. Открытое образование - [URL: https:// openedu.ru/](https://openedu.ru/) (дата обращения: 11.05.2022).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-лабораторное оборудование

6.2. Программное обеспечение

Не требуется.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Оценочные средства текущего контроля

Вид контроля	Контролируемые темы	Контролируемые компетенции
Контрольное домашнее задание 1	1...7	ПК-4
Контрольная работа 1	1...7	ПК-4
Контрольное домашнее задание 2	8...13	ПК-4
Контрольная работа 2	8...13	ПК-4
Контрольное домашнее задание 3	14...16	ПК-4
Контрольное домашнее задание 4	17, 18	ПК-4
Контрольная работа 3	17, 18	ПК-4

Примеры оценочных средств текущего контроля

Контрольное домашнее задание 1

Контрольное домашнее задание выполняется по индивидуальным вариантам, выдаваемым студентам преподавателем. Основой являются задачи из сборника (Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике, под ред. Яблонского А.А.).

Варианты С1, С4, С6, С7.

Контрольное домашнее задание 2

Контрольное домашнее задание выполняется по индивидуальным вариантам, выдаваемым студентам преподавателем. Основой являются задачи из сборника (Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике, под ред. Яблонского А.А.).

Варианты К1, К2, К5, К7.

Контрольное домашнее задание 3

Контрольное домашнее задание выполняется по индивидуальным вариантам, выдаваемым студентам преподавателем. Основой являются задачи из сборника (Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике, под ред. Яблонского А.А.).

Варианты Д1, Д4, Д5, Д6.

Контрольное домашнее задание 4

Контрольное домашнее задание выполняется по индивидуальным вариантам, выдаваемым студентам преподавателем. Основой являются задачи из сборника (Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике, под ред. Яблонского А.А.).

Варианты Д7, Д8, Д10, Д11.

Типовые вопросы к контрольной работе 1

1. Материальная точка. Механическая система. Абсолютно твердое тело. Неизменяемая механическая система. Сила. Система сил. Эквивалентность сил и систем сил. Равнодействующая сила.
2. Связи и их реакции.
3. Аксиомы статики.
4. Теорема о переносе силы вдоль линии действия.
5. Условия равновесия системы сходящихся сил.
6. Момент силы относительно точки.
7. Момент силы относительно оси.
8. Моменты силы относительно осей координат.
9. Момент пары сил.
10. Теорема об эквивалентности двух пар сил в одной плоскости.
11. Теорема о переносе пары сил в параллельную плоскость.
12. Векторный момент пары сил.
13. Теорема о сумме моментов пары сил.
14. Сложение моментов пар сил (сложение пар сил).
15. Приведение произвольной системы сил к силе и паре сил.
16. Теорема о параллельном переносе силы.
17. Вычисление главного вектора и главного момента.
18. Условия равновесия системы сил в векторной и аналитической форме.
19. Различные формы записи условий равновесия плоской и пространственной систем.
20. Равновесие системы тел.
21. Статически определимые и неопределимые системы.
22. Определение внутренних усилий.
23. Трение скольжения.
24. Трение качения.
25. Равновесие тела с учетом трения.
26. Центр системы параллельных сил.
27. Центр тяжести.
28. Методы определения центра тяжести.

Типовые вопросы к контрольной работе 2

1. Способы задания движения точки, определение скорости и ускорения при различных способах задания движения точки.
2. Касательное и нормальное ускорение точки.
3. Поступательное движение и его характеристика.
4. Вращательное движение твердого тела вокруг оси. Угловая скорость и угловое ускорение.
5. Вращательное движение твердого тела вокруг оси. Вектор угловой скорости и углового ускорения.
6. Определение скорости точек вращающегося тела.
7. Определение ускорения точек вращающегося тела.

8. Определение скорости и ускорения точек вращающегося тела с использованием понятий векторов угловой скорости и ускорения тела.
9. Уравнения плоскопараллельного движения. Разложение движения на поступательное и вращательное движения.
10. Определение траекторий точек тела в плоском движении.
11. Определение скоростей точек тела в плоском движении.
12. Определение ускорений точек тела в плоском движении.
13. Определение скоростей точек тела в плоском движении с помощью мгновенного центра скоростей.
14. Мгновенный центр ускорений в плоском движении.
15. Движение твердого тела, имеющего одну неподвижную точку.
16. Движение твердого тела, имеющего одну неподвижную точку. Кинематические уравнения Эйлера.
17. Движение твердого тела, имеющего одну неподвижную точку. Скорости и ускорения точек тела.
18. Общий случай движения свободного твердого тела.
19. Сложное движение точки. Относительное, переносное и абсолютное движения.
20. Сложное движение точки. Теорема о сложении скоростей.
21. Теорема о сложении ускорений (теорема Кориолиса).
22. Сложное движение твердого тела.

Типовые вопросы к контрольной работе 3

1. Основные понятия и определения динамики.
2. Законы динамики. Задачи динамики материальной точки.
3. Понятие размерности. Системы единиц.
4. Основные виды сил (сила тяжести, сила трения, сила тяготения, сила упругости). Инертная и гравитационная массы.
5. Дифференциальные уравнения движения материальной точки.
6. Решение первой задачи динамики (определение сил по заданному движению).
7. Решение основной задачи динамики.
8. Количество движения точки. Импульс силы.
9. Теорема об изменении количества движения точки.
10. Теорема об изменении момента количества движения точки (теорема моментов).
11. Работа силы. Работа силы тяжести.
12. Работа силы. Работа силы упругости.
13. Работа силы. Работа силы трения.
14. Работа силы. Мощность.
15. Теорема об изменении кинетической энергии точки.
16. Механическая система. Силы внешние и внутренние.
17. Масса системы. Центр масс.
18. Момент инерции тела относительно оси. Радиус инерции. Моменты инерции тела относительно параллельных осей. Теорема Гюйгенса.
19. Центробежные моменты инерции.
20. Момент инерции тела относительно произвольной оси.
21. Дифференциальные уравнения движения системы.
22. Теорема о движении центра масс. Закон сохранения движения центра масс системы.
23. Количество движения системы.
24. Теорема об изменении количества движения системы. Закон сохранения количества движения системы.
25. Главный момент количеств движения системы.

26. Теорема об изменении главного момента количеств движения системы (теорема моментов). Закон сохранения главного момента количеств движения.
27. Условия равновесия механической системы.
28. Кинетическая энергия системы.
29. Кинетическая энергия тела при различных случаях его движения.
30. Простейшие случаи вычисления работы сил, действующих на тело.
31. Теорема об изменении кинетической энергии системы.
32. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.

7.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Список вопросов для промежуточной аттестации (зачет с оценкой):

1. Материальная точка. Механическая система. Абсолютно твердое тело. Неизменяемая механическая система. Сила. Система сил. Эквивалентность сил и систем сил. Равнодействующая сила.
2. Связи и их реакции.
3. Аксиомы статики.
4. Теорема о переносе силы вдоль линии действия.
5. Условия равновесия системы сходящихся сил.
6. Момент силы относительно точки.
7. Момент силы относительно оси.
8. Моменты силы относительно осей координат.
9. Момент пары сил.
10. Теорема об эквивалентности двух пар сил в одной плоскости.
11. Теорема о переносе пары сил в параллельную плоскость.
12. Векторный момент пары сил.
13. Теорема о сумме моментов пары сил.
14. Сложение моментов пар сил (сложение пар сил).
15. Приведение произвольной системы сил к силе и паре сил.
16. Теорема о параллельном переносе силы.
17. Вычисление главного вектора и главного момента.
18. Условия равновесия системы сил в векторной и аналитической форме.
19. Различные формы записи условий равновесия плоской и пространственной систем.
20. Равновесие системы тел.
21. Статически определимые и неопределимые системы.
22. Определение внутренних усилий.
23. Трение скольжения.
24. Трение качения.
25. Равновесие тела с учетом трения.
26. Центр системы параллельных сил.
27. Центр тяжести.
28. Методы определения центра тяжести.
29. Способы задания движения точки, определение скорости и ускорения при различных способах задания движения точки.
30. Скорость точки.
31. Ускорение точки.
32. Естественный трехгранник и его оси.
33. Касательное и нормальное ускорение точки.
34. Поступательное движение и его характеристика.

35. Вращательное движение твердого тела вокруг оси. Угловая скорость и угловое ускорение.
36. Вращательное движение твердого тела вокруг оси. Вектор угловой скорости и углового ускорения.
37. Определение скорости точек вращающегося тела.
38. Определение ускорения точек вращающегося тела.
39. Определение скорости и ускорения точек вращающегося тела с использованием понятий векторов угловой скорости и ускорения тела.
40. Уравнения плоскопараллельного движения. Разложение движения на поступательное и вращательное движения.
41. Определение траекторий точек тела в плоском движении.
42. Определение скоростей точек тела в плоском движении.
43. Определение ускорений точек тела в плоском движении.
44. Определение скоростей точек тела в плоском движении с помощью мгновенного центра скоростей.
45. Мгновенный центр ускорений в плоском движении.
46. Движение твердого тела, имеющего одну неподвижную точку.
47. Движение твердого тела, имеющего одну неподвижную точку. Кинематические уравнения Эйлера.
48. Движение твердого тела, имеющего одну неподвижную точку. Скорости и ускорения точек тела.
49. Общий случай движения свободного твердого тела.
50. Сложное движение точки. Относительное, переносное и абсолютное движения.
51. Сложное движение точки. Теорема о сложении скоростей.
52. Сложное движение точки. Теорема о сложении ускорений (теорема Кориолиса).
53. Сложное движение твердого тела.

Список вопросов для промежуточной аттестации (экзамен):

1. Основные понятия и определения динамики.
2. Законы динамики. Задачи динамики материальной точки.
3. Основные виды сил (сила тяжести, сила трения, сила тяготения, сила упругости). Инертная и гравитационная массы.
4. Дифференциальные уравнения движения материальной точки.
5. Решение первой задачи динамики (определение сил по заданному движению).
6. Решение основной задачи динамики при прямолинейном движении точки.
7. Количество движения точки. Импульс силы.
8. Теорема об изменении количества движения точки.
9. Теорема об изменении момента количества движения точки (теорема моментов).
10. Работа силы. Примеры вычисления работы.
11. Мощность.
12. Теорема об изменении кинетической энергии точки.
13. Механическая система. Силы внешние и внутренние.
14. Масса системы. Центр масс.
15. Момент инерции тела относительно оси. Радиус инерции.
16. Моменты инерции тела относительно параллельных осей.
17. Дифференциальные уравнения движения системы.
18. Теорема о движении центра масс.
19. Закон сохранения движения центра масс системы.
20. Количество движения системы.
21. Теорема об изменении количества движения системы.
22. Закон сохранения количества движения системы.
23. Главный момент количеств движения системы.

24. Теорема об изменении главного момента количеств движения системы (теорема моментов).
25. Закон сохранения главного момента количеств движения.
26. Условия равновесия механической системы.
27. Кинетическая энергия системы.
28. Теорема об изменении кинетической энергии системы.
29. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.
30. Принцип Даламбера для точки и механической системы.
31. Главный вектор и главный момент сил инерции.
32. Классификация связей.
33. Возможные перемещения системы.
34. Число степеней свободы.
35. Принцип возможных перемещений.
36. Общее уравнение динамики. Обобщенные координаты и обобщенные скорости.
37. Обобщенные силы.
38. Условия равновесия системы в обобщенных координатах.
39. Уравнения Лагранжа.
40. Основное уравнение теории удара.
41. Общие теоремы теории удара.
42. Коэффициент восстановления при ударе.

Примеры оценочных средств для промежуточной аттестации:



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Иркутский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)

Институт математики и информационных технологий

Направление: Прикладная математика и информатика

Профиль: «Математическое и компьютерное моделирование»

Дисциплина: «Теоретическая механика»

Утверждаю

Заведующий кафедрой
математического анализа
и дифференциальных уравнений

Фалалеев

М.В.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Основные понятия и определения динамики.
2. Уравнения Лагранжа.

Задача 1.

Разработчик: Кривель Сергей Михайлович, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры