

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра прочности летательных аппаратов

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН ФЛА

д.т.н. Саленко С. Д.

“ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Теоретическая механика

Образовательная программа: 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение, специализация:
Самолётостроение

Курс: 1 2, семестры : 2 3 4

Факультет летательных аппаратов, заочная форма обучения

№	Вид деятельности	Семестр		
		2	3	4
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	0	3	4
2	Всего часов	0	108	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	2	12	12
4	Лекции, час.	2	6	4
5	Практические занятия, час.	0	2	4
6	Лабораторные занятия, час.	0	0	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0	2	2
8	Аттестация, час.	0	2	2
9	Консультации, час.			
10	Самостоятельная работа, час.	0	94	132
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)		РГЗ	РГЗ
12	Вид аттестации		Э	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение

ФГОС введен в действие приказом №1165 от 12.09.2016 г. , дата утверждения: 23.09.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ПЛА, протокол заседания кафедры №5/1 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета летательных аппаратов, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

профессор, д.т.н. Красюк А. М.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Пустовой Н. В.

Ответственный за образовательную программу:

заместитель заведующего кафедрой Курлаев Н. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.1 готовность к решению сложных инженерных задач с использованием базы знаний математических и естественнонаучных дисциплин (модулей; в части следующих результатов обучения:	
34. задачи кинематики точки и твердого тела	
39. задачи статики о равновесии тел и приведения системы сил к простейшему виду	
у11. составлять дифференциальные уравнения движения материальной точки, твердого тела, системы и решать их	
у12. составлять уравнения равновесия тел и решать их, определяя неизвестные реакции. приводить сложную систему сил к простейшему виду	
у9. использовать теоремы кинематики точки и твердого тела при решении конкретных задач	
Компетенция ФГОС: ПСК.38 способностью и готовностью к проведению проектировочных расчетов аэродинамики, динамики полета, прочности и экономики проектируемого самолета; в части следующих результатов обучения:	
31. задачи динамики материальной точки, общие теоремы, уравнения принципы динамики механической системы	
у2. прогнозировать поведение механической системы. представлять результаты решения отдельных задач, описание расчетно-графического задания в удобной для восприятия форме	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Теоретическая механика</i>	
ПСК.38.31 задачи динамики материальной точки, общие теоремы, уравнения принципы динамики механической системы	
1.знать общие теоремы динамики	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
2.знать вибрации	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
3.Знать закономерности формирования движения и методы его исследования	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.1.39 задачи статики о равновесии тел и приведения системы сил к простейшему виду	
4.реакции связей, условия равновесия плоской и пространственной систем сил, теории пар сил	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.1.34 задачи кинематики точки и твердого тела	
5.дифференциальных уравнений движения точки	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПСК.38.у2 прогнозировать поведение механической системы. представлять результаты решения отдельных задач, описание расчетно-графического задания в удобной для восприятия форме	
6.прогнозировать поведение механической системы. представлять результаты решения отдельных задач, описание расчетно-графического задания в удобной для восприятия форме	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.1.у11 составлять дифференциальные уравнения движения материальной точки, твердого тела, системы и решать их	
7.составлять дифференциальные уравнения движения материальной точки, твердого тела, системы и решать их	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.1.у12 составлять уравнения равновесия тел и решать их, определяя неизвестные реакции. приводить сложную систему сил к простейшему виду	

8.составлять уравнения равновесия тел и решать их, определяя неизвестные реакции. приводить сложную систему сил к простейшему виду	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.1.у9 использовать теоремы кинематики точки и твердого тела при решении конкретных задач	
9.использовать законы и методы теоретической механики как основы описания и расчетов механизмов транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 2			
Дидактическая единица: Введение			
13. Установочная лекция	0	2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Семестр: 3			
Дидактическая единица: статика			
1. Статика. Элементы статики. Связи и реакции связей. Система сходящихся сил. Теория пар сил	0	1	4
2. Приведение произвольной системы сил к данному центру. Аналитические условия равновесия произвольной плоской	0	1	2, 4, 5, 6
Дидактическая единица: Кинематика точки и твердого тела			
3. Сложное движение точки. Абсолютное и относительное движение точки, переносное движение. Теорема о сложении скоростей. Теорема Кориолиса о сложении ускорений.	0	1	3, 5
4. Сложное движение твердого тела. Сложение поступательных движений. Сложение вращений твердого тела вокруг параллельных осей. Пара вращений.	0	1	2, 3, 5
5. Плоско-параллельное движение твердого тела. Плоское движение твердого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости. Уравнения движения плоской фигуры. Разложение движения плоской фигуры на поступательное вместе с полюсом и вращательное вокруг полюса. Определение скоростей точек плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей. Определение скоростей точек плоской фигуры с помощью мгновенного центра скоростей. Определение ускорения любой точки плоской фигуры.	0	1	3, 4, 5
6. Кинематика твердого тела. Понятие об абсолютно твердом теле. Поступательное движение твердого тела. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси.	0	1	3
Семестр: 4			
Дидактическая единица: Динамика механической системы			
7. Количество движения и момент количества движения системы. Теоремы об изменении количества и момента количества движения системы. Дифференциальные уравнения плоского движения твердого тела.	0	1	3, 5

8. Работа. Мощность. Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. 2	0	0,5	1, 2
9. Принцип Даламбера. Силы инерции. Принцип Даламбера для механической системы. Определение динамических реакций подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси.	0	0,5	1, 2
10. Принцип возможных перемещений. Связи и их уравнения. Возможные перемещения. Возможная работа. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики	0	0,5	9
11. Уравнения Лагранжа II рода. Обобщенные координаты механической системы. Обобщенные силы. Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах	0	1	9
12. Потенциальная энергия. Потенциальное силовое поле. Устойчивость равновесия консервативной системы.	0	0,5	9

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: статика				
1. Векторный анализ. Входной контроль	0,5	0,5	2, 4	Повторяют элементы векторного анализа для проецирования векторов в плоскости и в пространстве на координатные оси.
2. Равновесие плоской системы сил	0,5	0,5	4	Изучают методику составления уравнений равновесия плоской системы сил и решают их
3. Кинематика точки. Определение скоростей и ускорений при координатном и естественном способах задания движения.	0,5	0,5	2	Изучают способы задания движения точки и производят расчет основных кинематических параметров движения точки
Дидактическая единица: Кинематика точки и твердого тела				
4. Поступательное и вращательное движение твердого тела	0,5	0,5	2	Изучают методику расчета основных кинематических параметров при поступательном и вращательном движениях
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Динамика точки				

7. 1 и 2 задачи динамики материальных точки	0	0,5	2, 5	Изучают методику составления дифференциальных уравнений движения материальной точки в неподвижной системе координат и решать их
Дидактическая единица: Динамика механической системы				
8. Геометрия масс. Теорема о движении центра масс	0,5	0,5	2, 3, 5	Изучают методики вычисления моментов инерции различных тел и использования теоремы о движении центра масс для решения конкретных задач
9. Теоремы об изменении количества движения и момента количества движения точки и системы	0,5	0,5	1, 2, 3	Изучают методики применения теорем об изменении количества движения и момента количества движения системы для решения конкретных задач
10. Работа. Мощность. Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии	0,5	0,5	1, 3, 9	Работа. Мощность. Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии Изучают методику применения теоремы об изменении кинетической энергии для нахождения скорости и ускорения 2
11. Принцип Даламбера	0,5	0,5	2	Изучают методику применения принципа Даламбера для определения динамических реакц
12. Принцип возможных перемещений	0	0,5	3, 4, 5, 6, 8	Изучают методику применения принципа возможных перемещений для определения статических реакций в опорах
13. Общее уравнение динамики. Уравнение Лагранжа II рода	0	1	1, 2, 5, 6	Изучают методику составления дифференциальных уравнений движения системы с помощью общего уравнения динамики и уравнения Лагранжа II рода

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 2				
1	Подготовка к аттестации	1, 2, 3	2	0
: Расчетно-проектировочные задания по механике : методические указания для 2-3 курсов ИДО немашиностроительных специальностей / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Г. Атапин, В. М. Бычков, А. А. Рыков]. - Новосибирск, 2004. - 63 с. : ил., табл.				
Семестр: 3				
1	РГЗ	1, 2, 3	44	4
: Расчетно-проектировочные задания по механике : методические указания для 2-3 курсов ИДО немашиностроительных специальностей / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Г. Атапин, В. М. Бычков, А. А. Рыков]. - Новосибирск, 2004. - 63 с. : ил., табл.				

2	Подготовка к занятиям	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	50	0
: Расчетно-проектировочные задания по механике : методические указания для 2-3 курсов ИДО немашиностроительных специальностей / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Г. Атапин, В. М. Бычков, А. А. Рыков]. - Новосибирск, 2004. - 63 с. : ил., табл.				
Семестр: 4				
1	РГЗ	1, 2, 3	70	7
: Теоретическая механика : сборник олимпиадных задач для технических специальностей / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. В. Крамаренко, А. И. Родионов, А. А. Рыков]. - Новосибирск, 2007. - 98, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/3402.rar Расчетно-проектировочные задания по механике : методические указания для 2-3 курсов ИДО немашиностроительных специальностей / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Г. Атапин, В. М. Бычков, А. А. Рыков]. - Новосибирск, 2004. - 63 с. : ил., табл.				
2	Подготовка к занятиям	1, 2, 3	42	0
: Расчетно-проектировочные задания по механике : методические указания для 2-3 курсов ИДО немашиностроительных специальностей / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Г. Атапин, В. М. Бычков, А. А. Рыков]. - Новосибирск, 2004. - 63 с. : ил., табл.				
3	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4, 5, 6	20	0
: Теоретическая механика : сборник олимпиадных задач для технических специальностей / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. В. Крамаренко, А. И. Родионов, А. А. Рыков]. - Новосибирск, 2007. - 98, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/3402.rar Расчетно-проектировочные задания по механике : методические указания для 2-3 курсов ИДО немашиностроительных специальностей / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Г. Атапин, В. М. Бычков, А. А. Рыков]. - Новосибирск, 2004. - 63 с. : ил., табл.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Портал НГТУ
Консультирование	Портал НГТУ
Контроль	Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ; ЭБС

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Дискуссия	ПСК.38;
Формируемые умения: з1. задачи динамики материальной точки, общие теоремы, уравнения принципы динамики механической системы		
Краткое описание применения: Обсуждение теоретического материала и решение практических задач в рамках рассматриваемых методик с элементами дискуссии между участниками учебного процесса		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Максимальный балл
Семестр: 3	
<i>РГЗ:</i>	60
Контролирующие материалы приводятся в "Расчетно-проектировочные задания по механике : методические указания для 2-3 курсов ИДО немашиностроительных специальностей / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Г. Атапин, В. М. Бычков, А. А. Рыков]. - Новосибирск, 2004. - 63 с. : ил., табл."	
<i>Экзамен:</i>	40
Семестр: 4	
<i>РГЗ:</i>	60
Контролирующие материалы приводятся в "Расчетно-проектировочные задания по механике : методические указания для 2-3 курсов ИДО немашиностроительных специальностей / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Г. Атапин, В. М. Бычков, А. А. Рыков]. - Новосибирск, 2004. - 63 с. : ил., табл."	
<i>Экзамен:</i>	40

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Экзамен
ПК.1	з4. задачи кинематики точки и твердого тела	+	+
	з9. задачи статики о равновесии тел и приведения системы сил к простейшему виду	+	+
	у11. составлять дифференциальные уравнения движения материальной точки, твердого тела, системы и решать их		+
	у12. составлять уравнения равновесия тел и решать их, определяя неизвестные реакции. приводить сложную систему сил к простейшему виду		+
	у9. использовать теоремы кинематики точки и твердого тела при решении конкретных задач	+	+
ПСК.38	з1. задачи динамики материальной точки, общие теоремы, уравнения принципы динамики механической системы	+	+
	у2. прогнозировать поведение механической системы. представлять результаты решения отдельных задач, описание расчетно-графического задания в удобной для восприятия форме		+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Бутенин Н. В. Курс теоретической механики. В 2 т.. Т. 1-2 : [учебное пособие для вузов по техническим специальностям] / Н. В. Бутенин, Я. Л. Лунц, Д. Р. Меркин. - СПб. [и др.], 2008. - 729 с. : ил.

2. Тарг С. М. Краткий курс теоретической механики : учебник для высших технических учебных заведений / С. М. Тарг. - М., 2008. - 415, [1] с. : ил.
3. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике : [учебное пособие для втузов] / [А. А. Яблонский [и др.] ; под общ. ред. А. А. Яблонского. - М., 2008. - 382 с. : ил., портр.

Дополнительная литература

1. Лойцянский Л. Г. Курс теоретической механики. [В 2 т.]. Т. 1 : учебное пособие для вузов / Л. Г. Лойцянский, А. И. Лурье. - М., 1982. - 352 с. : схемы, черт.
2. Мещерский И. В. Сборник задач по теоретической механике : Учеб. пособие для втузов / Под ред. Бутенина Н. В. - М., 1981. - 480 с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Расчетно-проектировочные задания по механике : методические указания для 2-3 курсов ИДО немашиностроительных специальностей / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Г. Атапин, В. М. Бычков, А. А. Рыков]. - Новосибирск, 2004. - 63 с. : ил., табл.
2. Теоретическая механика : сборник олимпиадных задач для технических специальностей / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. В. Крамаренко, А. И. Родионов, А. А. Рыков]. - Новосибирск, 2007. - 98, [1] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/3402.rar>

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Windows
- 2 Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Чтение лекций

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра прочности летательных аппаратов

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА
д.т.н., профессор С.Д. Саленко
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретическая механика

Образовательная программа: 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение, специализация:
Самолётостроение

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Теоретическая механика приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.1/ПК готовность к решению сложных инженерных задач с использованием базы знаний математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)	з4. задачи кинематики точки и твердого тела	1 и 2 задачи динамики материальных точки	РГЗ	Экзамен, вопросы 1-48
ПК.1/ПК	з9. задачи статики о равновесии тел и приведения системы сил к простейшему виду	Векторный анализ. Входной контроль Статика. Элементы статики. Связи и реакции связей. Система сходящихся сил. Теория пар сил	РГЗ	Экзамен, вопросы 1-48
ПК.1/ПК	у9. использовать теоремы кинематики точки и твердого тела при решении конкретных задач	Работа. Мощность. Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии Уравнения Лагранжа II рода. Обобщенные координаты механической системы. Обобщенные силы. Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах	РГЗ	Экзамен, вопросы 1-48
ПК.1/ПК	у11. составлять дифференциальные уравнения движения материальной точки, твердого тела, системы и решать их	Установочная лекция		Экзамен, вопросы 1-48
ПК.1/ПК	у12. составлять уравнения равновесия тел и решать их, определяя неизвестные реакции. приводить сложную систему сил к простейшему виду	Принцип возможных перемещений Установочная лекция		Экзамен, вопросы 1-48
ПСК.38 способностью и готовностью к проведению проекторочных расчетов	з1. задачи динамики материальной точки, общие теоремы, уравнения принципы динамики механической	Работа. Мощность. Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. 2 Работа. Мощность.	РГЗ	Экзамен, вопросы 1-48

аэродинамики, динамики полета, прочности и экономики проектируемого самолета	системы	Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии Теоремы об изменении количества движения и момента количества движения точки и системы 1 и 2 задачи динамики материальных точки		
ПСК.38	у2. прогнозировать поведение механической системы. представлять результаты решения отдельных задач, описание расчетно-графического задания в удобной для восприятия форме	Общее уравнение динамики. Уравнение Лагранжа II рода Приведение произвольной системы сил к данному центру. Аналитические условия равновесия произвольной плоской Принцип возможных перемещений Установочная лекция		Экзамен, вопросы 1-48

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 3 семестре - в форме экзамена, в 4 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.1/ПК, ПСК.38.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

В 4 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.1/ПК, ПСК.38, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с

освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Теоретическая механика», 3 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет составляется из вопросов, список которых приведен ниже. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4) и задачи на понимание этих вопросов.

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА

Билет № _____
к экзамену по дисциплине

1. Составить уравнения равновесия составной балки, необходимые для определения реакций опор и усилий в шарнире.
2. Кривошип OA длины $0,2$ м, вращаясь равномерно с угловой скоростью $\omega_0 = 2 \text{ с}^{-1}$ приводит в движение посредством шатуна AB длины $0,4$ м диск радиуса $r = 0,1$ м, вращающийся вокруг оси, проходящей через точку O_1 . В положении, показанном на рисунке определить скорость и ускорение точки B .
3. Однородный диск веса P и радиуса R может вращаться вокруг горизонтальной оси O в вертикальной плоскости. В начальный момент радиус OC горизонтален и диск отпущен без начальной скорости. Пренебрегая трением, определить угловую скорость диска в момент, когда диск повернется на угол $\pi/6$.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *менее 0,25 максимального балла (табл. 6.1)*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать

причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *менее 0,5 максимального балла*.

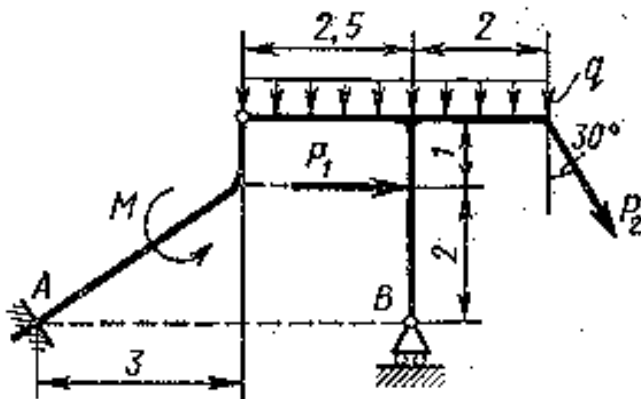
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет *менее 0,75 максимального балла*.
- Ответ на экзаменационный билет билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет *не менее 0,75 максимального балла*.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

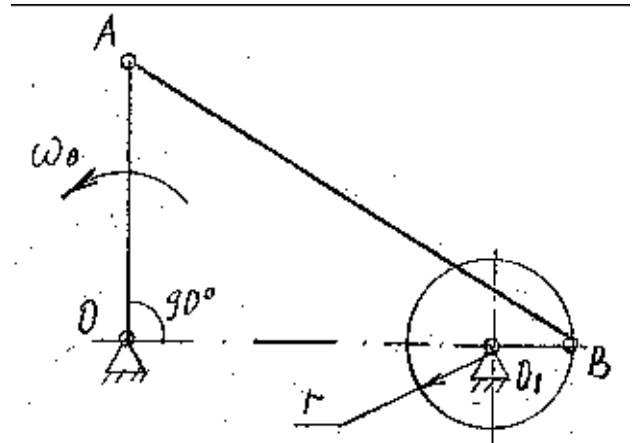
4. Пример задач экзаменационного билета и вопросы к экзамену по дисциплине

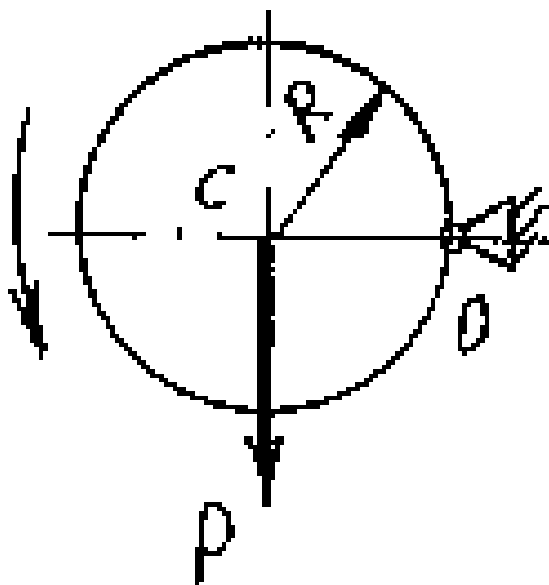
Пример экзаменационного билета



2. Кривошип OA длины $0,2$ м, вращаясь равномерно с угловой скоростью $\omega_0 = 2 \text{ с}^{-1}$ приводит в движение посредством шатуна AB длины $0,4$ м диск радиуса $r = 0,1$ м, вращающийся вокруг оси, проходящей через точку O_1 . В положении, показанном на рисунке определить скорость и ускорение точки B .

1. Составить уравнения равновесия составной балки, необходимые для определения реакций опор и усилий в шарнире.





3. Однородный диск веса P и радиуса R может вращаться вокруг горизонтальной оси O в вертикальной плоскости. В начальный момент радиус OC горизонтален и диск отпущен без начальной скорости. Пренебрегая трением, определить угловую скорость диска в момент, когда диск повернется на угол $\pi/6$.

Вопросы.

1. Векторно-координатный способ задания движения точки. Траектория, скорость, ускорение.
2. Естественный способ задания движения точки. Траектория, скорость, ускорение.
3. Определение скорости точки при векторно-координатном и естественном способах задания движения.
4. Определение ускорения точки при векторно-координатном и естественном способах задания движения.
5. Поступательное движение твердого тела. Траектория, скорость, ускорение.
6. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Траектория, скорость, ускорение точек тела.
7. Плоско параллельное движение. Уравнения движения. Определение скоростей точек плоской фигуры.
8. Теорема о проекциях скоростей двух точек плоской фигуры.
9. Мгновенный центр скоростей и его свойства.
10. Частные случаи определения мгновенного центра скоростей.
11. Определение ускорений точек при плоском движении.
12. Теорема Кориолиса.
13. Сложное движение точки. Определение ускорений.
14. Определение скоростей точек дифференциального механизма. (Рассмотреть на примере одного или нескольких механизмов).
15. Законы Галилея-Ньютона. Дифференциальные уравнения движения точки.
16. Первая и вторая задачи динамики. Алгоритм решения второй задачи динамики.
17. Первая и вторая задачи динамики. Алгоритм решения второй задачи динамики.
18. Предмет статики. Основные понятия: абсолютно твердое тело, сила,

- эквивалентные системы сил, равнодействующая. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. 19. Основные виды связей и их реакции.
20. Сходящаяся система сил. Равнодействующая. Геометрическое и аналитическое условия равновесия.
21. Момент сил относительно центра (точки) как вектор. Пара сил. Векторный момент пары. Эквивалентность пар сил, лежащих в одной плоскости.
22. Плоская система сил. Приведение плоской системы сил к данному центру. Аналитические условия равновесия плоской системы сил. Равновесие системы тел.
23. Равновесие при наличии сил трения. Трение скольжения. Коэффициент трения, угол и конус трения. Трение качения.
24. Произвольная система сил. Приведение к данному центру. Момент силы относительно оси, зависимость между моментами силы относительно оси и относительно центра, находящегося на этой оси. Аналитические условия равновесия произвольной системы сил. Случай параллельных сил.
25. Центр параллельных сил и центр тяжести. Способы определения положения центров тяжести тел.
26. Свободные колебания без сопротивления. Закон движения, период, частота, фаза и амплитуда колебаний.
27. Влияние постоянной силы на свободные колебания. Свойства свободных колебаний.
28. Затухающие свободные колебания. Закон движения, период, частота, фаза и амплитуда колебаний.
29. Вынужденные колебания без сопротивления. Закон движения, частота и амплитуда колебаний.
30. Вынужденные колебания с сопротивлением. Закон движения, частота и амплитуда колебаний.
31. Резонанс. Причины возникновения резонанса.
32. Теорема о движении центра масс механической системы. Закон сохранения движения центра масс механической системы.
33. Осевые моменты инерции твердых тел (на примере однородного диска, кольца и стержня).
34. Теорема Гюйгенса о моменте инерции твердого тела относительно параллельных осей.
35. Количество движения механической системы и его вычисление через скорость центра масс. Теорема об изменении количества движения.
36. Момент количества движения точки и механической системы. Кинетический момент вращающегося тела. Теорема моментов.
37. Работа и мощность силы. Привести примеры вычисления работы сил тяжести, упругости и трения.
38. Кинетическая энергия точки и механической системы. Вычисление кинетической энергии при поступательном, вращательном и плоском движении твердых тел.
39. Теорема об изменении кинетической энергии точки механической

системы.

40. Вычисление работы сил, приложенных к вращающемуся телу.

41. Принцип Даламбера для точки и механической системы. Приведение сил инерции к данному центру.

42. Динамические реакции, действующие на ось вращающегося тела.

43. Классификация связей. Возможные перемещения. Число степеней свободы.

44. Принцип возможных перемещений.

45. Принцип Даламбера –Лагранжа (общее уравнение динамики). Привести пример составления уравнений.

46. Обобщенные координаты и обобщенные силы механической системы. Привести примеры вычисления.

47. Уравнения Лагранжа 2-го рода.

48. Условие равновесия механической системы в обобщенных координатах.

Паспорт
расчетно-графического задания, 3 семестр
по дисциплине «Теоретическая механика»

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны решить задания в соответствии с методическими указаниями. Обязательные структурные части РГЗ соответствуют перечню вопросов задания .

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, решение формальное, студент не продемонстрировал знание основных определений, оценка составляет менее 0,25 максимального балла, указанного в БРС (табл. 6.1).
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ выполнены формально: задачи решены с отдельными недочетами, оценка составляет менее 0,5 максимального балла.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, имеются отдельные недочеты в решении, нет достаточного теоретического обоснования оценка составляет менее 0,75 максимального балла.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все задачи решены, оформление отчета соответствует требованиям, продемонстрировано понимание необходимого теоретического материала, оценка составляет не менее 0,75 максимального балла

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень заданий РГЗ

Статика

Задание С-1. Определение реакций опор твердого тела

Задание С-3. Определение реакций опор составной конструкции

Кинематика

Задание К-1. Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения

Задание К-2. Определение скоростей и ускорений точек тела при поступательном и вращательном движениях

Задание К-3. Кинематический анализ плоского планетарного механизма

Задание К-4. Кинематический анализ плоского рычажного механизма

Задание К-5. Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки

Динамика

Задание Д-1. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки

Задание Д-3. Исследование поступательного, вращательного и плоского движения твердого тела

Задание Д-5. Применение теоремы об изменении кинетической энергии к изучению движения механической системы, совершающей поступательное, вращательное и

плоское движения

Задание Д-8. Применение уравнения Лагранжа II рода к изучению движения механической системы с двумя степенями свободы

Паспорт экзамена

по дисциплине «Теоретическая механика», 4 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет составляется из вопросов, список которых приведен ниже. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4) и задачи на понимание этих вопросов.

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА

Билет № _____
к экзамену по дисциплине

1. Составить уравнения равновесия составной балки, необходимые для определения реакций опор и усилий в шарнире.
2. Кривошип OA длины 0,2 м, вращаясь равномерно с угловой скоростью $\omega_0 = 2 \text{ с}^{-1}$ приводит в движение посредством шатуна AB длины 0,4 м диск радиуса $r = 0,1 \text{ м}$, вращающийся вокруг оси, проходящей через точку O_1 . В положении, показанном на рисунке определить скорость и ускорение точки B .
3. Однородный диск веса P и радиуса R может вращаться вокруг горизонтальной оси O в вертикальной плоскости. В начальный момент радиус OC горизонтален и диск отпущен без начальной скорости. Пренебрегая трением, определить угловую скорость диска в момент, когда диск повернется на угол $\pi/6$.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *менее 0,25 максимального балла (табл. 6.1)*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать

причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *менее 0,5 максимального балла*.

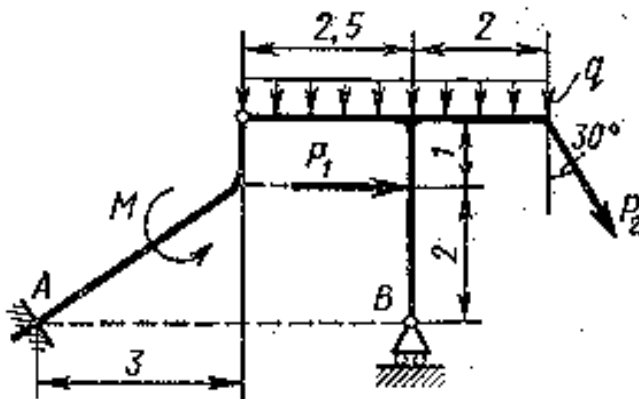
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет *менее 0,75 максимального балла*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет *не менее 0,75 максимального балла*.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

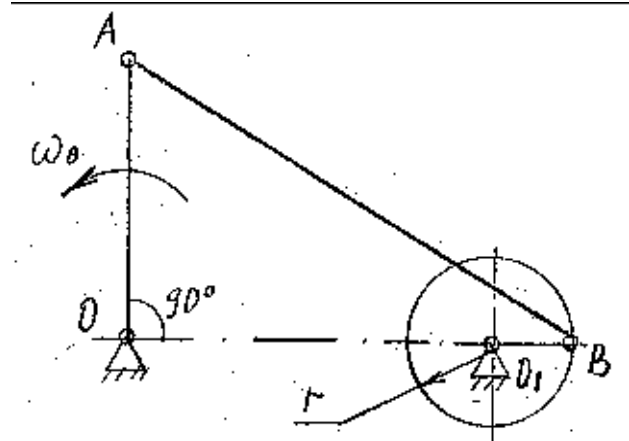
4. Пример задач экзаменационного билета и вопросы к экзамену по дисциплине

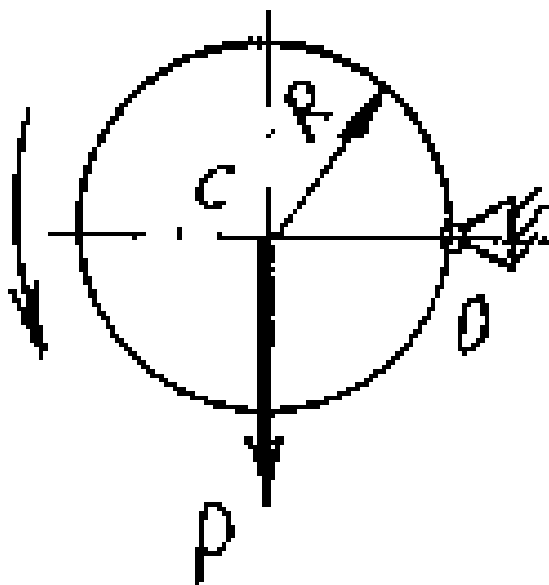
Пример экзаменационного билета



2. Кривошип OA длины $0,2$ м, вращаясь равномерно с угловой скоростью $\omega_0 = 2 \text{ с}^{-1}$ приводит в движение посредством шатуна AB длины $0,4$ м диск радиуса $r = 0,1$ м, вращающийся вокруг оси, проходящей через точку O_1 . В положении, показанном на рисунке определить скорость и ускорение точки B .

1. Составить уравнения равновесия составной балки, необходимые для определения реакций опор и усилий в шарнире.





3. Однородный диск веса P и радиуса R может вращаться вокруг горизонтальной оси O в вертикальной плоскости. В начальный момент радиус OC горизонтален и диск отпущен без начальной скорости. Пренебрегая трением, определить угловую скорость диска в момент, когда диск повернется на угол $\pi/6$.

Вопросы.

1. Векторно-координатный способ задания движения точки. Траектория, скорость, ускорение.
2. Естественный способ задания движения точки. Траектория, скорость, ускорение.
3. Определение скорости точки при векторно-координатном и естественном способах задания движения.
4. Определение ускорения точки при векторно-координатном и естественном способах задания движения.
5. Поступательное движение твердого тела. Траектория, скорость, ускорение.
6. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Траектория, скорость, ускорение точек тела.
7. Плоско параллельное движение. Уравнения движения. Определение скоростей точек плоской фигуры.
8. Теорема о проекциях скоростей двух точек плоской фигуры.
9. Мгновенный центр скоростей и его свойства.
10. Частные случаи определения мгновенного центра скоростей.
11. Определение ускорений точек при плоском движении.
12. Теорема Кориолиса.
13. Сложное движение точки. Определение ускорений.
14. Определение скоростей точек дифференциального механизма. (Рассмотреть на примере одного или нескольких механизмов).
15. Законы Галилея-Ньютона. Дифференциальные уравнения движения точки.
16. Первая и вторая задачи динамики. Алгоритм решения второй задачи динамики.
17. Первая и вторая задачи динамики. Алгоритм решения второй задачи динамики.
18. Предмет статики. Основные понятия: абсолютно твердое тело, сила,

эквивалентные системы сил, равнодействующая. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. 19. Основные виды связей и их реакции.

20. Сходящаяся система сил. Равнодействующая. Геометрическое и аналитическое условия равновесия.

21. Момент сил относительно центра (точки) как вектор. Пара сил. Векторный момент пары. Эквивалентность пар сил, лежащих в одной плоскости.

22. Плоская система сил. Приведение плоской системы сил к данному центру. Аналитические условия равновесия плоской системы сил. Равновесие системы тел.

23. Равновесие при наличии сил трения. Трение скольжения. Коэффициент трения, угол и конус трения. Трение качения.

24. Произвольная система сил. Приведение к данному центру. Момент силы относительно оси, зависимость между моментами силы относительно оси и относительно центра, находящегося на этой оси. Аналитические условия равновесия произвольной системы сил. Случай параллельных сил.

25. Центр параллельных сил и центр тяжести. Способы определения положения центров тяжести тел.

26. Свободные колебания без сопротивления. Закон движения, период, частота, фаза и амплитуда колебаний.

27. Влияние постоянной силы на свободные колебания. Свойства свободных колебаний.

28. Затухающие свободные колебания. Закон движения, период, частота, фаза и амплитуда колебаний.

29. Вынужденные колебания без сопротивления. Закон движения, частота и амплитуда колебаний.

30. Вынужденные колебания с сопротивлением. Закон движения, частота и амплитуда колебаний.

31. Резонанс. Причины возникновения резонанса.

32. Теорема о движении центра масс механической системы. Закон сохранения движения центра масс механической системы.

33. Осевые моменты инерции твердых тел (на примере однородного диска, кольца и стержня).

34. Теорема Гюйгенса о моменте инерции твердого тела относительно параллельных осей.

35. Количество движения механической системы и его вычисление через скорость центра масс. Теорема об изменении количества движения.

36. Момент количества движения точки и механической системы. Кинетический момент вращающегося тела. Теорема моментов.

37. Работа и мощность силы. Привести примеры вычисления работы сил тяжести, упругости и трения.

38. Кинетическая энергия точки и механической системы. Вычисление кинетической энергии при поступательном, вращательном и плоском движении твердых тел.

39. Теорема об изменении кинетической энергии точки механической

системы.

40. Вычисление работы сил, приложенных к вращающемуся телу.

41. Принцип Даламбера для точки и механической системы. Приведение сил инерции к данному центру.

42. Динамические реакции, действующие на ось вращающегося тела.

43. Классификация связей. Возможные перемещения. Число степеней свободы.

44. Принцип возможных перемещений.

45. Принцип Даламбера –Лагранжа (общее уравнение динамики). Привести пример составления уравнений.

46. Обобщенные координаты и обобщенные силы механической системы. Привести примеры вычисления.

47. Уравнения Лагранжа 2-го рода.

48. Условие равновесия механической системы в обобщенных координатах.

Паспорт
расчетно-графического задания, 4 семестр
по дисциплине «Теоретическая механика»

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны решить задания в соответствии с методическими указаниями. Обязательные структурные части РГЗ соответствуют перечню вопросов задания .

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, решение формальное, студент не продемонстрировал знание основных определений, оценка составляет менее 0,25 максимального балла, указанного в БРС (табл. 6.1).
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ выполнены формально: задачи решены с отдельными недочетами, оценка составляет менее 0,5 максимального балла.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, имеются отдельные недочеты в решении, нет достаточного теоретического обоснования оценка составляет менее 0,75 максимального балла.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все задачи решены, оформление отчета соответствует требованиям, продемонстрировано понимание необходимого теоретического материала, оценка составляет не менее 0,75 максимального балла

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень заданий РГЗ

Статика

Задание С-1. Определение реакций опор твердого тела

Задание С-3. Определение реакций опор составной конструкции

Кинематика

Задание К-1. Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения

Задание К-2. Определение скоростей и ускорений точек тела при поступательном и вращательном движениях

Задание К-3. Кинематический анализ плоского планетарного механизма

Задание К-4. Кинематический анализ плоского рычажного механизма

Задание К-5. Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки

Динамика

Задание Д-1. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки

Задание Д-3. Исследование поступательного, вращательного и плоского движения твердого тела

Задание Д-5. Применение теоремы об изменении кинетической энергии к изучению движения механической системы, совершающей поступательное, вращательное и

плоское движения

Задание Д-8. Применение уравнения Лагранжа II рода к изучению движения механической системы с двумя степенями свободы