МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 1

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

доц.,к.т.н.
(должность, уч. степень, звание)

Н.Ю. Ефремов
(инициалы, фамилия)

(подпись)
«10» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Механика»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	27.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Стандартизация и метрология
Наименование направленности	Цифровая метрология и стандартизация
Форма обучения	заочная
Год приема	2025

Санкт-Петербург– 2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доцент, к.т.н.	03.02.25	Е.Э.Аман
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 1

«03» февраля 2025 г, протокол №02/1

Заведующий кафедрой № 1

д.ф.-м.н.,доц.	03.02.25	А.О. Смирнов
(уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

доц.,к.т.н.	03.02.25	Н.Ю. Ефремов
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Механика» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 27.03.01 «Стандартизация и метрология» направленности «Цифровая метрология и стандартизация». Дисциплина реализуется кафедрой «№1».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-2 «Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений»

ОПК-1 «Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики»

ОПК-2 «Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественно-научных дисциплин»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением механического движения и причин, которые вызывают или изменяют это движение. В механике содержится три раздела: кинематики, динамики и статики. Кинематика даёт математическое описание движения, динамика изучает законы движения тел и причины, вызывающие это движение, а статика изучает законы равновесия системы тел под действием приложенных сил.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: *лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося*

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский »

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины «Механика» заключается в том, чтобы дать студентам базовые знания о постановке инженерных и технических задач, их формализации и выборе модели изучаемого механического явления; научить использовать математический аппарат для решения инженерных задач в области механики; освоить методы статического расчёта различных конструкций и их элементов; развить логическое мышление и творческий подход к решению профессиональных задач.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.З.1 знать виды ресурсов и ограничения для решения поставленных задач УК-2.У.1 уметь проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения УК-2.У.3 уметь выдвигать альтернативные варианты действий с целью выбора оптимальных способов решения задач, в том числе с помощью цифровых средств УК-2.В.2 владеть навыками выбора оптимального способа решения задач с учетом имеющихся условий, ресурсов и ограничений
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	ОПК-1.У.1 уметь применять базовые естественнонаучные и математические знания для решения и анализа задач профессиональной деятельности
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных	ОПК-2.З.1 знать профильные разделы математических и естественно-научных дисциплин ОПК-2.У.1 уметь формулировать задачи профессиональной деятельности, применять знания профильных разделов математических и естественно-научных

	разделов математических и естественно-научных дисциплин	дисциплин

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Математика. Математический анализ»,
- «Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра»,
- «Физика».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- «Методы и средства измерений»,
- «Организация и технология испытаний»,
- «Автоматизированное проектирование измерительных систем»

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		№5	№6
1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	7/ 252	4/ 144	3/ 108
Из них часов практической подготовки			
Аудиторные занятия, всего час.	32	16	16
в том числе:			
лекции (Л), (час)	16	8	8
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	4	4	
лабораторные работы (ЛР), (час)	12	4	8
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)			
экзамен, (час)	9		9
Самостоятельная работа, всего (час)	211	128	83
***Вид промежуточной аттестации*:** зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач., Экз.	Дифф. Зач.	Экз.

Примечание: **кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 5					
Раздел 1. Кинематика	3	2	2		80

Раздел 2. Динамика	5	2	2		48
Итого в семестре:	8	4	4		128
Семестр 6					
Раздел 3. Основы сопротивления материалов	8		4 4		83
Итого в семестре:	8		8		83
Итого	16	4	12	0	211

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Раздел 1. Кинематика Кинематика точки. Кинематика твердого тела. Плоскопараллельное движение твердого тела
2	Раздел 2. Динамика Основные понятия и определения. Основные динамические характеристики механических систем. Основные теоремы динамики. Динамика твердого тела с неподвижной точкой
3	Раздел 3. Основы сопротивления материалов Основные гипотезы и определения Основные теоремы и гипотезы сопротивления материалов. Гипотеза Сен-Венана, понятие реальной и расчетной модели. Понятие имитационной модели. Простое сопротивление Растяжение и сжатие. Изгиб. Сдвиг. Кручение

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5					
1	Кинематика точки	Решение практических задач	2		1
2	Динамика	Решение практических задач	2		1
Всего			4		

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки,	№ раздела дисцип

			(час)	лины
Семестр 5				
1	Способы задания движения материальной точки	2		1
2	Плоскопараллельное движение	2		1
Семестр 6				
3	Определение механических характеристик материала при растяжении	4		2
4	Исследование деформации плоского изгиба консольного стержня	4		2
	Всего	12		

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 5, час	Семестр 6, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	110	70	40
Курсовое проектирование (КП, КР)			
Расчетно-графические задания (РГЗ)			
Выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	28	18	10
Домашнее задание (ДЗ)	53	30	23
Контрольные работы заочников (КРЗ)			
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	20	10	10
Всего:	211	128	83

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных

		экземпляров)
	Теоретическая механика : практикум / Т. А. Валькова, А. Е. Митяев, С. Г. Докшанин [и др.]. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. - 374 с. - ISBN 978-5-7638-4155-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1830740 (дата обращения: 10.07.2024). – Режим доступа: по подписке.	
	Родионов, А. И. Теоретическая механика. Часть 3: Динамика : конспект лекций / А. И. Родионов, В. Ф. Ким. - Новосибирск : НГТУ, 2010. - 240 с. - ISBN 978-5-7782-1483-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/546284 (дата обращения: 10.07.2024). – Режим доступа: по подписке.	
	Атапин, В. Г. Механика. Теоретическая механика. Сопротивление материалов : учебник / В. Г. Атапин. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2019. - 378 с. - (Серия «Учебники НГТУ»). - ISBN 978-5-7782-4019-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1867821 (дата обращения: 10.07.2024). – Режим доступа: по подписке.	
	Степин, П. А. Сопротивление материалов: учебник/ П. А. Степин. – 13-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2014 - 320 с.- Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/3179#authors Загл. с экрана	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
https://e.lanbook.com/	ЭБС «Лань»

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).	Фонд лекционных аудиторий ГУАП
2	Аудитории для проведения лабораторных занятий – укомплектованы специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации. В лаборатории исследования механических элементов приборов (ауд. 11-05) имеются следующие лабораторные установки: разрывная машина ИМ-4Р; лабораторная установка для измерения прогиба консольного стержня; лабораторная установка для определения момента трения в подшипниках качения; установка для определения модуля сдвига, главных напряжений при кручении и совместном действии изгиба и кручения ТМт11М-14М. В лаборатории исследования кинематических и точностных характеристик приборов (ауд. 12-06) имеются следующие лабораторные установки: автоматизированный лабораторный комплекс «Детали машин. Передачи редукторные»; лабораторная установка для экспериментального исследования винтового механизма; лабораторная установка для исследования точности зубчатого механизма; лабораторная установка для исследования ременных передач.	Фонд аудиторий ГУАП для проведения лабораторных занятий (ул. Гастелло 15, ауд. 11-05, 12-06)
3	Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.	Фонд аудиторий ГУАП

4	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.	Фонд аудиторий ГУАП (ул. Гастелло 15, ауд. 11-05, 12-06)

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средствдля проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты; Тесты.
Дифференцированный зачёт	Список вопросов; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Кинематика: задание движения, скорости и ускорения твердого тела. Виды движения твердого тела (поступательное, вращение вокруг неподвижной оси, плоское, сферическое).	УК-2.З.1
2	Запишите векторное произведение, связывающее орты естественного трехгранника Френе.	
3	Задача. Электрон в магнитном поле движется по винтовой линии x = cost, y = sint, z = t. Найти радиус-вектор, скорость, ускорение частицы.	
4	Аксиомы статики и основная теорема статики в приложении к вопросам силового расчета типовых механизмов, расчета на прочность и жесткость элементов конструкций.	
5	Понятия динамической модели и уравнения движения.	
6	Силы, действующие на звенья механизмов. Понятие о механической мощности и КПД механизма.	УК-2.У.1
7	Задачи динамики механизмов. Применение теоремы об изменении кинетической энергии к исследованию движения механизма.	
8	Типовые расчетные модели элементов конструкций: стержень, пластина, мембрана, оболочка.	УК-2.У.3
9	Моделирование элементов конструкций. Методы подобия и размерности в механике.	
10	Методы вычислительной механики: метод конечных элементов. Моделирование напряженного и деформированного состояния элементов.	
11	Неуравновешенность механических систем. Дифференциальные уравнения динамического равновесия.	УК-2.В.2
12	Метод сечений. Геометрические характеристики сечений. Понятие о цилиндрической жесткости расчетной модели.	
13	Виды деформаций и напряжений. Понятие о тензоре напряжений. Методы определения деформаций элементов конструкций.	
14	Линейное (одноосное), плоское и объемное напряженные состояния. Обобщенный закон Гука.	
15	Расчеты на прочность и жесткость элементов конструкций при осевом растяжении (сжатии).	
16	Температурные и монтажные напряжения.	
17	Чистый сдвиг, как частный случай плоского напряженного состояния. Особенности расчета соединений деталей на сдвиг.	
18	Теории хрупкого и вязкого разрушения.	

19	Особенности расчета пластин и оболочек.	
20	Особенности работы элементов конструкций в условиях кручения, расчеты на прочность и жесткость.	
21	Особенности работы элементов конструкций в условиях изгиба, расчеты на прочность и жесткость	
22	Оценка работоспособности элементов конструкций в общем случае комплексных воздействий внешних силовых факторов: а) косой изгиб, б) изгиб с кручением.	ОПК-1.У.1
23	Оценка прочности и жесткости стержней, пластин и оболочек при действии статических и динамических нагрузок.	
24	Устойчивость элементов конструкций.	
25	Оценка прочности элементов конструкций при сложном напряженном состоянии.	ОПК-2.З.1
26	Краевые задачи по определению напряженно-деформированного состояния тонкостенных конструкций	
27	Теорема Эйлера о конечном повороте твердого тела	
28	Как себя ведет угловая скорость тела в случае плоскопараллельного движения? Угловое ускорение? Скорость и ускорение произвольной точки твердого тела?	
29	Задача. Стержень вращается с постоянной угловой скоростью ω вокруг оси, перпендикулярной стержню. Муравей движется вдоль стержня от оси вращения со скоростью v. Найдите величину скорости и абсолютного ускорения муравья в тот момент, когда его расстояние от оси вращения составляет l	
30	Задача. На кривошипе расположено 3 шестеренки одинакового радиуса, кривошип вращается с угловой скоростью ω. Первая шестеренка, центр которой совпадает с началом стержня, закреплена и не вращается. Найдите величину угловой скорости третьей шестеренки.	ОПК-2.У.1
31	Будем считать, что Земля - это сфера, равномерно вращающаяся вокруг неподвижной оси проходящей через ее центр и северный полюс. Человек начинает свое движение находясь на экваторе с постоянной скоростью. В каком направлении ему пойти, чтобы величина его абсолютного ускорения оказалась минимальна?	
32	Запишите, чему равна кинетическая энергия твердого тела массой m, которое движется так, что скорость его центра масс равна vC, ω – угловая скорость, известен тензор инерции относительно точки C, а KC – кинетический момент относительно точки C.	
33	Какой тип движения называется перманентным вращением	
34	Корабль, находясь на экваторе, идет в сторону Южного полюса, чему равно его кориолисово ускорение?	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Теорема Гюйгенса-Штейнера	УК-2.З.1
2	Кениговы оси. Кенигова система координпнат	
3	Приведите примеры потенциальных сил	
4	Метод остановки. Метод Виллиса.	УК-2.У.1
5	Типы движения твердого тела	

6	Изменятся ли компоненты тензора инерции в случае, если система координат повернулась вместе с телом?	
7	Как направлен вектор скорости материальной точки? Ускорения? (трехгранник Френе)	УК-2.У.3
8	Пусть Oxyz и Ox'y'z' – начальная и конечная системы координат. Линия узлов в этом случае – есть линия пересечения каких плоскостей?	
9	Задача. Точка A движется по окружности радиуса R с постоянной скоростью v. Найдите угловую скорость ω радиус-вектора ra этой точки.	
10	Дайте определение переносному, относительному и абсолютному движению. Если с Солнцем связана неподвижная система координат, а с Землей – подвижная, то переносная скорость человека – это… относительная – это…	УК-2.В.2
11	Задача. Стержень вращается с постоянной угловой скоростью ω вокруг оси, перпендикулярной стержню. Муравей движется вдоль стержня от оси вращения со скоростью v. Найдите величину скорости и абсолютного ускорения муравья в тот момент, когда его расстояние от оси вращения составляет l.	
12	Теорема Эйлера о распределении скоростей точек твердого тела.	
13	Является ли сила вязкого трения потенциальной?	ОПК-1.У.1
14	Запишите формулу переноса полюса кинетического момента.	
15	Виды движения твердого тела.	
16	Дайте определение материальной точки. Твердого тела	ОПК-2.З.1
17	Запишите матрицу поворота вокруг оси Ox.	
18	Угол собственного вращения – это…	
19	Кинематический винт. Параметры кинематического винта.	ОПК-2.У.1
20	Теорема Эйлера о конечном повороте твердого тела	
21	Некоторое тело повернули вокруг оси Ox'на угол π, а затем вокруг оси Oy'на угол π. Считая, что система координат Ox'y'z'связана с телом, укажите ось u и угол α результирующего поворота.	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа Что является основной задачей динамики? а) Определение сил, действующих на тело. б) Изучение движения тел без учёта причин, вызывающих это движение.	УК-2.З.1

	в) Определение реакций опор. г) Изучение взаимодействия тел. Обоснование: Правильный ответ - г), так как динамика изучает взаимодействие тел и причины, вызывающие их движение.	
2	Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов Какие из перечисленных сил являются потенциальными? а) Сила тяжести. б) Сила упругости. в) Сила трения. г) Сила Архимеда. Обоснование: Правильный ответ - а) и б), так как сила тяжести и сила упругости являются потенциальными силами, поскольку их работа зависит только от начального и конечного положений тела и не зависит от траектории движения.	
3	Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце Соответствие между законами Ньютона и их формулировками: Первый закон Ньютона: а) Существуют такие системы отсчёта, называемые инерциальными, в которых материальная точка сохраняет состояние покоя или равномерного прямолинейного движения до тех пор, пока внешние воздействия не изменят этого состояния. Второй закон Ньютона: б) Сила, действующая на тело, равна произведению массы тела на сообщаемое этой силой ускорение: $F=ma$. Третий закон Ньютона: в) Силы, с которыми два тела действуют друг на друга, равны по модулю и направлены вдоль одной прямой в противоположные стороны.	
4	Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо Расположите этапы решения задачи на определение центра тяжести тела в правильной последовательности: а) Разбиение тела на простые фигуры. б) Определение координат центров тяжести простых фигур. в) Вычисление координат центра тяжести всего тела. г) Построение чертежа тела. Ответ: г) → а) → б) → в).	
5	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Какую точку принимают за центр моментов при определении реакций опор? Точку, в которой приложены максимальное количество неизвестных величин	
6	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа Какие силы действуют на тело, находящееся в состоянии покоя? а) Только сила тяжести. б) Только сила упругости. в) Только сила трения. г) Ни одна из перечисленных сил. Обоснование: Правильный ответ - г), так как в состоянии покоя на	УК-2.У.1

	тело не действуют никакие силы или их действие скомпенсировано	
7	Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов Какие из перечисленных величин характеризуют вращательное движение тела? а) Угловая скорость. б) Угловое ускорение. в) Момент силы. г) Момент инерции. Обоснование: Правильный ответ - а) и б), так как угловая скорость и угловое ускорение характеризуют вращательное движение тела, поскольку зависят от изменения его ориентации в пространстве.	
8	Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце Соотнесите термины с их определениями: а) Кинематика. б) Динамика. Раздел механики, изучающий законы движения материальных тел под действием сил. Раздел механики, изучающий геометрические свойства движения материальных тел без учёта масс и действующих сил. Ответ: а) 2, б) 1.	
9	Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо Установите последовательность построения эпюр для решения задач на растяжение-сжатие: 1- Определить нормальные напряжения σ, 2- Найти продольную силу N, 3- Разбить брус на участки, 4- Построить эпюру продольных сил, 5- Построить эпюру нормальных напряжений Правильный ответ 3-2-4-1-5	
10	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Когда расстояние между двумя точками тела остается неизменным его называют? Абсолютно твердым телом.	
11	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа Что такое центр масс механической системы? а) Точка, в которой сосредоточена вся масса системы. б) Точка, в которой сосредоточены все внешние силы, действующие на систему. в) Точка, в которой сосредоточена вся кинетическая энергия системы. г) Точка, в которой сосредоточены все внутренние силы, действующие на систему. Обоснование: Правильный ответ - а), так как центр масс механической системы - это точка, в которой сосредоточена вся масса системы.	УК-2.У.3
12	Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов	

	Какие из перечисленных законов сохранения выполняются в механических системах? а) Закон сохранения энергии. б) Закон сохранения импульса. в) Закон сохранения момента импульса. г) Закон сохранения массы. Обоснование: Правильный ответ - а) и б), так как закон сохранения энергии и закон сохранения импульса выполняются в механических системах.	
13	Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце Соотнесите величины с их единицами измерения в системе СИ: а) Перемещение. б) Скорость. в) Ускорение. Метр в секунду (м/с). Метр (м). Метр в секунду в квадрате (м/с²). Ответ: а) 2, б) 1, в) 3.	
14	Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо Расположите в порядке увеличения сложности следующие задачи статики: а) Определение центра тяжести тела. б) Определение момента силы относительно точки. в) Определение условия равновесия тела под действием системы сил. г) Определение устойчивости равновесия тела. Ответ: а) → б) → в) → г).	
15	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Материальной точкой называется? Механический объект, размерами которого можно пренебречь	
16	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа Что такое момент силы относительно точки? а) Произведение силы на плечо. б) Произведение массы тела на его угловую скорость. в) Произведение массы тела на его ускорение. г) Произведение силы на расстояние, пройденное телом под действием этой силы. Обоснование: Правильный ответ - а), так как момент силы относительно точки равен произведению силы на плечо.	УК-2.В.2
17	Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов Какие из перечисленных величин характеризуют вращательное движение тела? а) Перемещение. б) Угловая скорость. в) Скорость. г) Ускорение. Обоснование: Правильный ответ - б) и г), так как угловая скорость	

	и ускорение характеризуют вращательное движение тела, поскольку зависят от изменения его ориентации в пространстве.	
18	Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце Соотнесите виды сил с их примерами: а) Гравитационные силы. б) Электромагнитные силы. в) Ядерные силы. Сила тяжести. Сила упругости. Сила трения. Ответ: а) 1, б) 2, 3, в) 0.	
19	Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо Расположите в порядке увеличения сложности следующие задачи динамики: а) Определение силы тяжести, действующей на тело. б) Определение работы силы тяжести при перемещении тела. в) Определение кинетической энергии тела. г) Определение момента инерции тела. Ответ: а) → б) → в) → г)	
20	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Что называется равномерным движением? Движение с постоянной скоростью	
21	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа Что такое момент силы относительно точки? а) Произведение модуля силы на её плечо. б) Произведение модуля силы на её радиус-вектор. в) Произведение модуля силы на её плечо относительно выбранной точки. г) Произведение модуля силы на её скорость. Обоснование: Правильный ответ - в), так как момент силы относительно точки - это произведение модуля силы на её плечо относительно выбранной точки.	ОПК-1.У.1
22	Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов Какие из перечисленных величин характеризуют поступательное движение тела? а) Перемещение. б) Угловая скорость. в) Скорость. г) Ускорение. Обоснование: Правильный ответ - а) и в), так как перемещение и скорость характеризуют поступательное движение тела, поскольку зависят от изменения его положения в пространстве.	
23	Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце Соотнесите законы сохранения с их формулировками: а) Закон сохранения импульса.	

	б) Закон сохранения механической энергии. В замкнутой системе сумма импульсов всех тел остаётся постоянной. В замкнутой консервативной системе полная механическая энергия сохраняется. Ответ: а) 1, б) 2.	
24	Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо Перечислите последовательность разделов, изучаемых в теоретической механике: 1- Статика 2- Кинематика, 3- Динамика	
25	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Основной закон динамики? Устанавливает связь между ускорением и массой материальной точки и силой.	
26	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа Что такое работа силы? а) Произведение силы на перемещение. б) Произведение массы тела на его угловую скорость. в) Произведение массы тела на его ускорение. г) Произведение силы на расстояние, пройденное телом под действием этой силы. Обоснование: Правильный ответ - а), так как работа силы равна произведению силы на перемещение.	ОПК-2.3.1
27	Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов Какие из перечисленных сил относятся к внешним силам, действующим на тело? а) Сила тяжести. б) Сила реакции опоры. в) Сила упругости. г) Сила трения. Обоснование: Правильный ответ - а) и б), так как сила тяжести и сила реакции опоры являются внешними силами, поскольку действуют на тело со стороны других тел.	
28	Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце Соотнесите виды сил с их направлениями: а) Центростремительная сила. б) Центробежная сила. Направлена к центру окружности. Направлена от центра окружности. Ответ: а) 1, б) 2	
29	Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо Расположите в порядке увеличения сложности следующие задачи кинематики: а) Определение скорости тела при равномерном движении. б) Определение ускорения тела при равноускоренном движении. в) Определение перемещения тела при равноускоренном движении.	

	г) Определение траектории движения тела. Ответ: а) → б) → в) → г).	
30	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Опишите основные принципы и законы динамики, применяемые в теоретической механике, и приведите примеры их использования. Ответ: Основные принципы и законы динамики, применяемые в теоретической механике, включают закон инерции, закон пропорциональности силы и ускорения, закон равенства действия и противодействия, а также принцип относительности движения. Эти принципы лежат в основе анализа движения тел и систем тел под действием различных сил. Примеры использования этих принципов включают анализ движения тел под действием гравитации (закон инерции), расчет сил, необходимых для изменения движения тел (закон пропорциональности силы и ускорения), анализ взаимодействия тел (закон равенства действия и противодействия), а также исследование движения тел в различных системах отсчета (принцип относительности движения).	
31	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа Что является основной задачей динамики? а) Определение сил, действующих на тело. б) Изучение движения тел без учёта причин, вызывающих это движение. в) Определение реакций опор. г) Изучение взаимодействия тел. Обоснование: Правильный ответ - г), так как динамика изучает взаимодействие тел и причины, вызывающие их движение.	ОПК-2.У.1
32	Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов Какие из перечисленных сил являются потенциальными? а) Сила тяжести. б) Сила упругости. в) Сила трения. г) Сила Архимеда. Обоснование: Правильный ответ - а) и б), так как сила тяжести и сила упругости являются потенциальными силами, поскольку их работа зависит только от начального и конечного положений тела и не зависит от траектории движения.	
33	Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце Соответствие между законами Ньютона и их формулировками: Первый закон Ньютона: а) Существуют такие системы отсчёта, называемые инерциальными, в которых материальная точка сохраняет состояние покоя или равномерного прямолинейного движения до тех пор, пока внешние воздействия не изменят этого состояния. Второй закон Ньютона: б) Сила, действующая на тело, равна произведению массы тела на сообщаемое этой силой ускорение: $F=ma$. Третий закон Ньютона: в) Силы, с которыми два тела действуют	

	друг на друга, равны по модулю и направлены вдоль одной прямой в противоположные стороны.	
34	Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо Расположите этапы решения задачи на определение центра тяжести тела в правильной последовательности: а) Разбиение тела на простые фигуры. б) Определение координат центров тяжести простых фигур. в) Вычисление координат центра тяжести всего тела. г) Построение чертежа тела. Ответ: г) → а) → б) → в).	
35	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Какую точку принимают за центр моментов при определении реакций опор? Точку, в которой приложены максимальное количество неизвестных величин	

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
1	Разработка кинематической схемы зубчатого редуктора
2	Расчет модуля и геометрических размеров зубчатых колес рядового редуктора
3	Расчет модуля и геометрических параметров червячной передачи
4	Кинематический и силовой расчет планетарного механизма
5	Расчет точности зубчатого механизма
6	Проектный и проверочный расчет винтовых механизмов
7	Расчет валов в многоступенчатом редукторе
8	Выбор шарикоподшипников, расчет долговечности
9	Расчет муфт механических приводов

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

– получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;

– получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;

– развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.

– появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;

– получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;

– научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);

– получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

– изложена в разделе 4.

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

– закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;

– развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;

– овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;

– выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;

– обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

Практические занятия по дисциплине «Теоретическая механика» проводятся в аудитории общего назначения.

Цель практических занятий – обобщение и систематизация знаний, полученных обучающимися в ходе изучения дисциплины «Механика».

Практические занятия проводятся в не интерактивной форме.

Практические занятия включают в себя

– изучение общих законов механического движения и равновесия материальных тел;

– решение обучающимися типовых задач по кинематике, статике и динамике материальных точек и систем;

– ответы преподавателем на вопросы обучающихся (с возможным дальнейшим обсуждением), возникающие при выполнении ими практических заданий, а также самостоятельного изучения теоретического материала.

На практических занятиях осуществляется текущий контроль результатов изучения дисциплины «Механика».

11.3. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

– приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;

– закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;

– получение новой информации по изучаемой дисциплине;

– приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Лабораторные работы по дисциплине «Механика» проводятся в лабораториях кафедры № 1 (ауд. 11-05, 12-06). Для проведения лабораторных работ используются лабораторные установки, позволяющие выполнять экспериментальные исследования по всем основным разделам дисциплины «Механика».

Цель лабораторных работ – исследование кинематических и силовых параметров механизмов, механических характеристик материалов, изучение стандартов и нормалей, регламентирующих механические испытания элементов конструкций, кинематическую точность, а также получение навыков обработки экспериментальных данных с использованием современных информационных технологий.

Порядок проведения лабораторной работы:

1. Вводная часть

– получение обучающимся допуска к работе (устный опрос)

– получение обучающимся задания

– сообщение преподавателем указаний к работе (описание лабораторной установки, напоминание о порядке выполнения работы и исследуемых параметрах, показ способов выполнения отдельных операций, предупреждение о возможных ошибках)

2. Основная часть

– выполнение обучающимся поставленной в ходе эксперимента задачи

– сообщение преподавателем (в случае необходимости) дополнительных указаний (повторный показ или разъяснение исполнительских действий)

3. Заключительная часть

В заключительной части студент должен продемонстрировать полученные результаты преподавателю.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен содержать следующие разделы:

– цель лабораторной работы

– формулировка задания

– основная часть (должна содержать описание лабораторной установки, необходимые таблицы, графики, экспериментальные данные и результаты расчетов)

- вывод (описываются итоги работы, проводится анализ полученных результатов).

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе изложены в действующем стандарте ГОСТ 7.32-2001 (с учетом изменений 2019 г.) «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления», который можно найти в Интернете на сайте ГУАП http://guap.ru/guap/standart/titl_main.shtml.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихсяявляются:

– учебно-методический материал по дисциплине;

– методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

В ходе выполнения самостоятельной работы обучающийся изучает теоретический материал дисциплины, выполняет отчеты по лабораторным работам, размещенные в ИСО ГУАП: http://pro.guap.ru/ , https://lms.guap.ru/

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущий контроль успеваемости обучающихся проводится в соответствии с СТО ГУАП СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов ГУАП, обучающихся по образовательным программам высшего образования».

По дисциплине «Механика» предусматриваются следующие возможные методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

- *устный опрос на занятиях;*
- *защита отчетов по лабораторным работам;*
- *тестирование.*

В течение семестра обучающиеся загружают в ИСО ГУАП отчетные материалы, а преподаватели оценивают загруженные материалы в соответствии с установленными СТО ГУАП СМК 3.76 требованиями к прохождению текущего контроля успеваемости. В ИСО ГУАП фиксируется общее количество баллов, полученных обучающимися к моменту проведения промежуточной аттестации: http://pro.guap.ru/, https://lms.guap.ru/.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Вариантом промежуточной аттестации наряду с устными экзаменом и зачетом по механике может быть письменное тестирование.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой