

Министерство науки и высшего образования РФ

ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет

Высшая школа транспортно-технологических систем

Рабочая программа дисциплины

включая фонд оценочных средств и методические указания
для самостоятельной работы обучающихся

Б1.О.24 Прикладная механика

Направление подготовки 27.03.05 «Инноватика»

Направленность (профиль) «Управление инновационной деятельностью»

Квалификация – бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 4 (144)

Екатеринбург 2025

Разработчик: к.т.н., доцент



Е.Г. Кучумов

Рабочая программа утверждена на заседании высшей школы транспортно-технологических систем

(протокол № 4 от «06» ноября 2025 года)

Директор ВШТТС



О.С. Гасилова

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией социально-экономического института

(протокол № 2 от «04» декабря 2025 года)

Председатель методической комиссии СЭИ



А.В. Чевардин

Рабочая программа утверждена директором социально-экономического института

Директор СЭИ



Ю.А. Капустина

«04» декабря 2025 года

Оглавление

4	
4	
5	
6	
6	
5.2.	Содержание занятий лекционного типа6
5.3.	Темы и формы занятий семинарского типа8
8	
9	
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине10
7.1.	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы10
7.2.	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания11
15	
8.	Методические указания для самостоятельной работы обучающихся16
9.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине17
18	

1. Общие положения

Дисциплина «Прикладная механика» относится к блоку 1 обязательной части учебного плана, входящего в состав основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) 27.03.05 «Инноватика» направленность (профиль) «Управление инновационной деятельностью».

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Прикладная механика» являются:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ;
- Приказ Минобрнауки России «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» от 06.04.2021 г. № 245;
- Приказ Минобрнауки России «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования» от 19.07.2022 г. № 662;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) направления подготовки 27.03.05 «Инноватика» (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 31.07.2020 г. № 870;
- Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 05.08.2020 г. № 885 и приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 г. № 390;
- Учебный план ОПОП ВО 27.03.05 «Инноватика» направленность (профиль) «Управление инновационной деятельностью» по очной форме обучения, одобренный Ученым советом УГЛУТУ (протокол № 12 от 18.12.2025) и утвержденный ректором УГЛУТУ (18.12.2025).

Обучение по образовательной программе 27.03.05 «Инноватика» направленность (профиль) «Управление инновационной деятельностью» осуществляется на русском языке.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине, являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

Цель дисциплины – формирование способности решать типовые задачи профессиональной деятельности проектно-конструкторской направленности с применением информационно-коммуникационных технологий.

Задачи дисциплины:

- обучение методам исследования и анализа механизмов и машин, проектирования их схем на основе математического и компьютерного моделирования;
- обучение теоретическим и экспериментальным методам расчета деталей машин и конструирования с применением информационно-коммуникационных технологий.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

ОПК-2. Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических, технических и естественно-научных дисциплин (модулей);

ОПК-3. Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:
знать:

- основные виды механизмов и машин, их структуру, классификацию, функциональные возможности и области применения; методы анализа и синтеза; основы теории и расчета деталей и узлов машин;

уметь:

- конструировать узлы машин общего назначения по заданным выходным параметрам, используя системы автоматизированного проектирования;

- выполнять расчеты деталей и узлов машин, пользуясь справочной литературой, стандартами и результатами экспериментов;

владеть:

- навыками применения при подготовке расчетной и графической документации информационно-коммуникационными технологиями.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к дисциплинам обязательной части, что означает формирование в процессе обучения у студента общепрофессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного профиля. Освоение дисциплины «Прикладная механика» опирается на знания, умения и компетенции, приобретённые в процессе изучения обеспечивающих дисциплин. В свою очередь изучение дисциплины «Прикладная механика» позволяет обучающимся быть подготовленными к изучению обеспечиваемых дисциплин (см. табл.).

Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин

Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
Теоретическая механика Теплотехника Материаловедение. Технология конструкционных материалов	Электротехника и электроника Метрология, стандартизация и сертификация	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид учебной работы	Академические часы
Контактная работа с преподавателем*:	64,25
в том числе:	
- занятия лекционного типа (ЛЗ)	32
- занятия семинарского типа (практические занятия) (ПЗ)	32
- промежуточная аттестация (ПА)	0,25
Самостоятельная работа студентов (СР)	79,75
в том числе:	
- изучение теоретического курса (ТО)	48
- подготовка к текущему контролю (ТК)	20
- подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	11,75
Вид промежуточной аттестации	Зачет с оценкой
Общая трудоемкость	144

*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и

(или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛУ от 25 февраля 2020 года.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов

5.1. Трудоемкость разделов дисциплины Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	ЛЗ	ПЗ	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Основы проектирования механизмов и машин. Критерии работоспособности	2	-	2	4
2	Структура (строение) механизмов.	2	4	6	6
3	Методы анализа и синтеза механизмов машин.	2	4	6	6
4	Соединения деталей машин. Неразъемные соединения.	2	4	6	6
5	Соединения деталей машин. Разъемные соединения.	4	4	8	8
6	Механический привод и основные типы механических передач. Зубчатые передачи.	6	4	10	10
7	Ременные и цепные передачи.	4	4	8	8
8	Опоры.	4	4	8	8
9	Валы, оси, подшипники.	4	2	6	6
10	Муфты.	2	2	4	6
Итого по разделам		32	32	64	68
Промежуточная аттестация		х	х	0,25	11,75
Всего					

5.2. Содержание занятий лекционного типа

1. Основы проектирования механизмов и машин. Критерии работоспособности. Приоритетные направления развития техники. Роль машины в создании материально-технической базы общества. Современные концепции создания машин. Применение современных методов проектирования и анализа машин и механизмов, приводов, систем. Критерии работоспособности деталей машин. Прочность (модель нагружения, модели разрушения). Конструктивные и технологические методы повышения прочности. Жесткость деталей машин, ее влияние на работоспособность. Теплоустойчивость и виброустойчивость деталей машин. Стадии конструирования узлов и деталей машин.

2. Структура (строение) механизмов. Задачи учения о структуре механизмов. Элементы механизма – звенья, связи. Классификация звеньев. Типы связей – геометрические, кинематические, динамические и их свойства. Примеры механизмов с геометрическими связями (жесткими связями), кинематическими связями (гидравлическими с несжимаемой жидкостью), динамическими связями (упругими звеньями).

Кинематические пары и их классификация. Кинематические цепи, классификация. Определение понятия «механизм» по структурным признакам. Условное изображение элементов механизмов на кинематических схемах.

Число степеней свободы механизма. Плоские механизмы. Структурная формула П.Л. Чебышева. Пространственные механизмы. Структурная формула Сомова-Малышева. Лишние звенья. Строение плоских механизмов по Л. Ассуру. Понятие о структурной группе. Классификация. Последовательность структурного анализа, структурная схема и формула строения ме-

ханизма.

3. Методы анализа и синтеза механизмов машин. Понятие анализа и синтеза. Рычажные механизмы. Избыточные связи в кинематических парах. Пути устранения избыточных связей. Зубчатые механизмы. Схемы зубчатых редукторов с неподвижными осями и диапазоны их передаточных отношений. Распределение передаточных отношений между ступенями. Диапазоны передаточных отношений планетарных механизмов. Выбор схемы планетарного редуктора по заданному передаточному отношению и величине механического КПД. Подбор чисел зубьев из условий соосности, соседства, сборки и равных углов между сателлитами.

4. Соединения деталей машин. Неразъемные соединения. Характеристика и назначение соединений. Классификация соединений. Сварные соединения. Характеристика и области применения. Основы конструкции сварных швов. Виды их повреждений и критерии работоспособности. Расчеты сварных швов при постоянных во времени нагрузках. Допускаемые напряжения.

5. Соединения деталей машин. Разъемные соединения. Резьбовые соединения. Характеристика и область применения. Соединения болтами, винтами и шпильками. Материалы резьбовых деталей. Понятие о самоторможении и стопорении резьбовых соединений. Расчет резьбовых соединений при совместном действии силы затяжки и внешней нагрузки, не лежащей в плоскости стыка. Виды повреждений и критерии работоспособности резьбовых соединений. Особенности расчета и конструирования многоболтовых соединений.

Шпоночные, штифтовые и шлицевые соединения. Сравнительная характеристика и области применения. Виды повреждений и критерии работоспособности. Расчет ненапряженных шпоночных соединений (призматическими и сегментными шпонками).

6. Механический привод и основные типы механических передач. Зубчатые передачи. Назначение и структура механического привода, его характеристики. Назначение и классификация передач. Основные параметры. Материалы и термообработка. Понятие о контактных напряжениях. Критерии работоспособности зубчатых передач. Расчет зубчатых передач на усталость по изгибу. Расчетная модель и расчетные формулы. Расчет цилиндрических зубчатых передач на контактную выносливость. Определение расчетной нагрузки в зубчатых передачах. Коэффициенты концентрации и динамичности нагрузки. Допускаемые напряжения для зубчатых передач. Косозубые передачи. Область применения, геометрические, эксплуатационные особенности. Специфика расчета.

7. Ременные и цепные передачи. Общие сведения и основные характеристики ременных передач. Области применения. Разновидности ременных передач. Основные типы и материалы плоских ремней. Новые типы ремней и ремни из новых материалов. Соединения ремней. Клиноременная передача. Основные характеристики и области применения. Клиновые ремни. Поликлиновые ремни. Коэффициент полезного действия. Расчет ременных передач по полезному напряжению, обеспечивающему тяговую способность и требуемый ресурс. Способы натяжения ремней.

Классификация приводных цепей (стандарты). Конструкция основных типов приводных цепей. Шарниры качения. Области применения цепных передач. Основные характеристики. Выбор основных параметров цепных передач.

8. Опоры. Классификация опор. Подшипники качения, их характеристика. Область применения. Классификация. Основные конструкции. Распределение нагрузки по телам качения. Виды повреждений подшипников качения. Определение эквивалентной нагрузки. Выбор подшипников по динамической грузоподъемности.

9. Валы, оси, подшипники. Классификация валов, осей и подшипников. Конструкции. Критерии расчета: прочность, жесткость, колебания. Материалы, применяемые для изготовления валов. Выбор расчетных нагрузок. Выбор расчетных схем. Идеализация опор. Упрощенный расчет валов по номинальным напряжениям. Расчет на выносливость. Эффективные коэффициенты концентрации напряжения. Влияние на прочность размерного фактора. Выбор запасов прочности или допускаемых напряжений. Вероятный расчет на прочность. Расчет валов на жесткость. Выбор расчетных усилий, методики расчета. Допускаемые углы наклона упругой линии и прогибы.

10. Муфты. Виды погрешностей взаимного расположения валов. Классификация муфт. Глухие муфты, их конструкция и расчет. Жесткие компенсирующие муфты» конструкция и расчет. Упругие муфты и их свойства. Компенсирующая и демпфирующая способность. Конструкция и расчет упругих муфт. Понятие об управляемых и самоуправляемых муфтах.

5.3. Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены практические занятия.

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час.
1	Структура (строение) механизмов.		4
2	Методы анализа и синтеза механизмов машин.	Расчетно-графическая работа	4
3	Соединения деталей машин. Неразъемные соединения.	Расчетно-графическая работа	4
4	Соединения деталей машин. Разъемные соединения.	Расчетно-графическая работа	4
5	Механический привод и основные типы механических передач. Зубчатые передачи.	Расчетно-графическая работа	4
6	Ременные и цепные передачи.	Расчетно-графическая работа	4
7	Опоры.	Расчетно-графическая работа	4
8	Валы, оси, подшипники.	Расчетно-графическая работа	2
9	Муфты.	Расчетно-графическая работа	2
Итого			32

5.4. Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час.
1	Основы проектирования механизмов и машин. Критерии работоспособности	Изучение теоретического курса	2
		Подготовка к текущему контролю	2
2	Структура (строение) механизмов.	Изучение теоретического курса	4
		Подготовка к текущему контролю	2
3	Методы анализа и синтеза механизмов машин.	Изучение теоретического курса	4
		Подготовка к текущему контролю	2
4	Соединения деталей машин. Неразъемные соединения.	Изучение теоретического курса	4
		Подготовка к текущему контролю	2
5	Соединения деталей машин. Разъемные соединения.	Изучение теоретического курса	6
		Подготовка к текущему контролю	2
6	Механический привод и основные типы механических передач. Зубчатые передачи.	Изучение теоретического курса	6
		Подготовка к текущему контролю	2
7	Ременные и цепные передачи.	Изучение теоретического курса	6
		Подготовка к текущему контролю	2
8	Опоры.	Изучение теоретического курса	6
		Подготовка к текущему контролю	2
9	Валы, оси, подшипники.	Изучение теоретического курса	4
		Подготовка к текущему контролю	2
10	Муфты.	Изучение теоретического курса	4
		Подготовка к текущему контролю	2
Итого по разделам			68
Подготовка к промежуточной аттестации			11,75
Всего			79,75

6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

Основная и дополнительная литература

№	Реквизиты источника	Год издания	Примечание
Основная литература			
1	Замалиев, А. Г. Прикладная механика : учебное пособие / А. Г. Замалиев, О. Р. Каратаев. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2024. – 128 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=721184	2024	Полнотекстовой доступ при входе по логину и паролю*
2	Абакумов, А. Н. Прикладная механика : учебное пособие / А. Н. Абакумов, Н. В. Захарова, В. Е. Коновалов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Омск : ОмГТУ, 2018. — 156 с. — ISBN 978-5-8149-2609-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/149050 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2018	Полнотекстовой доступ при входе по логину и паролю*
Дополнительная литература			
3	Левченко, Э. П. Прикладная механика : лабораторно-практические работы : учебное пособие : [16+] / Э. П. Левченко, О. А. Левченко, А. Т. Павленко. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. – 152 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=727115	2021	Полнотекстовой доступ при входе по логину и паролю*
4	Куриленко, Г. А. Прикладная механика : расчетно-графические задания : учебное пособие / Г. А. Куриленко. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 68 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575231	2019	Полнотекстовой доступ при входе по логину и паролю*
5	Меньшиков, А. М. Детали машин и прикладная механика. Соединения: учебное пособие / А. М. Меньшиков, В. Г. Межов, Е. А. Рогова. — Красноярск : СибГТУ, 2013. — 112 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/70502 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2013	Полнотекстовой доступ при входе по логину и паролю*

*Прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

Электронные библиотечные системы

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛТУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань (<http://e.lanbook.com/>), ЭБС Университетская библиотека онлайн (<http://biblioclub.ru/>), содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы. Срок действия договоров продлевается ежегодно.

Справочные и информационные системы

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/> - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Информационно-правовой портал Гарант. – URL: <http://www.garant.ru/> – Режим доступа: свободный.
3. Информационная система 1С: ИТС. – URL: <http://its.1c.ru/>. – Режим доступа: свободный.

Профессиональные базы данных

1. Федеральная служба государственной статистики. Официальная статистика. – URL: <http://www.gks.ru/>. Режим доступа: свободный.
2. Научная электронная библиотека eLibrary. – URL: <http://elibrary.ru/>. Режим доступа: свободный.
3. Экономический портал. – URL: <https://institutiones.com/>. Режим доступа: свободный.
4. Информационная система РБК – URL: <https://ekb.rbc.ru/>. Режим доступа: свободный.
5. Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: <http://pravo.gov.ru/>. Режим доступа: свободный.
6. База полнотекстовых и библиографических описаний книг и периодических изданий. – URL: <http://www.ivis.ru/products/udbs.htm>. Режим доступа: свободный.
7. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Федеральный портал. – URL: <https://www.big-big.ru/besplatno/window.edu.ru.html>. Режим доступа: свободный.
8. База данных «Открытая база ГОСТов» – URL: <https://standartgost.ru/>. Режим доступа: свободный.

Нормативно-правовые акты

1. Гражданский кодекс Российской Федерации от 30.11.1994 года N51-ФЗ. – Режим доступ: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5142/
2. Федеральный закон «О защите прав потребителей» от 07.02.1992 N 2300-1 (ред. от 08.12.2020). – Режим доступ: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_305/
3. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 N 102-ФЗ. – Режим доступ: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/
4. Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» от 27.07.2006 № 149-ФЗ. – Режим доступ: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61798/

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
ОПК-2. Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических, технических и естественно-научных дисциплин (модулей) ОПК-3. Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности	Текущий контроль: выполнение практических заданий Промежуточный контроль: контрольные вопросы к зачету с оценкой

Этап формирования компетенций:

ОПК-2 – третий (проведение занятий лекционного и семинарского типа, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача зачета с оценкой).

ОПК-3 – третий (проведение занятий лекционного и семинарского типа, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача зачета с оценкой).

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Критерии оценивания контрольных заданий к зачету (промежуточный контроль), формирование компетенций ОПК-2, ОПК-3

Показатель: совокупность проявленных знаний, умений, навыков. *Критерии оценивания:*

- знание основных видов механизмов и машин, их структуры, классификации, функциональных возможностей и области применения; методов анализа и синтеза; основ теории и расчета деталей и узлов машин;
- умение конструировать узлы машин общего назначения по заданным выходным параметрам, используя системы автоматизированного проектирования; выполнять расчеты деталей и узлов машин, пользуясь справочной литературой, стандартами и результатами экспериментов;
- владение навыками применения при подготовке расчетной и графической документации информационно-коммуникационными технологиями.

Отлично – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы. Обучающийся на *высоком* уровне

- способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей) (ОПК-2);
- способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности (ОПК-3).

Хорошо – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные обучающимся с помощью «наводящих» вопросов. Обучающийся на *базовом* уровне

- способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей) (ОПК-2);
- способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности (ОПК-3).

Удовлетворительно – дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания обучающимся их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции. Обучающийся на *пороговом* уровне

- способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей) (ОПК-2);
- способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности (ОПК-3).

Неудовлетворительно – обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии. Обучающийся на *низком* уровне

- способен или не способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей) (ОПК-2);
- способен или не способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач

управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности (ОПК-3).

Критерии оценивания практических заданий (текущий контроль), формирование компетенций ОПК-2, ОПК-3

Показатель: совокупность проявленных знаний, умений, навыков. *Критерии оценивания:*

- знание основных видов механизмов и машин, их структуры, классификации, функциональных возможностей и области применения; методов анализа и синтеза; основ теории и расчета деталей и узлов машин;
- умение конструировать узлы машин общего назначения по заданным выходным параметрам, используя системы автоматизированного проектирования; выполнять расчеты деталей и узлов машин, пользуясь справочной литературой, стандартами и результатами экспериментов;
- владение навыками применения при подготовке расчетной и графической документации информационно-коммуникационными технологиями.

Отлично: выполнены все задания, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы. Обучающийся на *высоком* уровне

- способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей) (ОПК-2);
- способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности (ОПК-3).

Хорошо: выполнены все задания, обучающийся с небольшими ошибками ответил на все контрольные вопросы. Обучающийся на *базовом* уровне

- способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей) (ОПК-2);
- способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности (ОПК-3).

Удовлетворительно: выполнены все задания с замечаниями, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями. Обучающийся на *пороговом* уровне

- способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей) (ОПК-2);
- способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности (ОПК-3).

Неудовлетворительно: обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы. Обучающийся на *низком* уровне

- способен или не способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей) (ОПК-2);
- способен или не способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности (ОПК-3).

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Контрольные вопросы к зачету с оценкой

1. Каковы место и роль машин в современном обществе?
2. В чём заключается разница между проектированием и конструированием?
3. Какие правила и нормы регламентируются Единой Системой Конструкторской Документации?
4. Какие документы являются результатом конструирования?
5. Какие группы требований предъявляются к машинам?
6. Каковы основные требования к деталям и машинам?

7. Каковы основные критерии качества деталей и машин?
8. Что такое работоспособность и каковы её критерии?
9. Что такое надёжность и каковы её критерии?
10. Что является главным критерием работоспособности и надёжности?
11. В чём заключается общее условие прочности деталей машин?
12. В чём разница между проектировочным и проверочным расчётами?
13. Каковы основные группы деталей машин общего назначения?
14. В чём различие между разъёмными и неразъёмными соединениями?
15. Где и когда применяются сварные соединения?
16. Каковы достоинства и недостатки сварных соединений?
17. Каковы основные группы сварных соединений?
18. Как различаются основные типы сварных швов?
19. Каковы достоинства и недостатки заклёпочных соединений?
20. Где и когда применяются заклёпочные соединения?
21. Каковы критерии прочностного расчёта заклёпок?
22. В чём состоит принцип конструкции резьбовых соединений?
23. Каковы области применения основных типов резьб?
24. Каковы достоинства и недостатки резьбовых соединений?
25. Для чего необходимо стопорение резьбовых соединений?
26. Какие конструкции применяются для стопорения резьбовых соединений?
27. Как распределяется нагрузка по виткам при затяжке резьбы?
28. Как учитывается податливость деталей при расчёте резьбового соединения?
29. Какой диаметр резьбы находят из прочностного расчёта?
30. Какой диаметр резьбы служит для обозначения резьбы?
31. Какова конструкция и основное назначение штифтовых соединений?
32. Каковы виды нагружения и критерии расчёта штифтов?
33. Какова конструкция и основное назначение шпоночных соединений?
34. Каковы виды нагружения и критерии расчёта шпонок?
35. Какова конструкция и основное назначение шлицевых соединений?
36. Каковы виды нагружения и критерии расчёта шлицов?
37. Каково назначение передач в машинах?
38. Каковы области применения прямозубых и косозубых передач?
39. Каковы сравнительные достоинства прямозубых и косозубых колёс?
40. Как определяется передаточное отношение и передаточное число?
41. Каковы главные виды разрушений зубчатых колёс?
42. Какие силы действуют в зубчатом зацеплении?
43. Какие допущения принимаются при расчёте зубьев на контактную прочность?
44. По какой расчётной схеме выполняется расчёт зубьев на изгиб?
45. В чём заключаются достоинства и недостатки планетарных передач?
46. Какие силы действуют в ремне?
47. Какие нагрузки действуют на опоры валов колёс ременной передачи?
48. Как соединяются концы ремня?
49. Какие существуют способы поддержания натяжения ремней?
50. Чем различаются валы и оси?
51. Какой динамический характер имеют напряжения изгиба в валах и осях?
52. Каковы причины поломок валов и осей?
53. В каком порядке выполняются этапы прочностного расчёта валов?
54. Какой диаметр определяется в проектировочном расчёте валов?
55. Что является обязательным элементом в конструкции подшипников скольжения?
56. Какие поломки наблюдаются у подшипников скольжения?
57. Для чего в подшипниках качения применяется смазка?
58. Какие режимы трения возможны в подшипниках скольжения со смазкой?
59. Что считается критерием работоспособности подшипников качения?

60. В чём заключается принцип конструкции подшипников качения?
61. Какие тела качения применяются в подшипниках?
62. Для чего в подшипниках качения устанавливают сепаратор?
63. Каковы достоинства и недостатки подшипников качения?
64. По каким признакам классифицируются подшипники качения?
65. Какие типы подшипников назначаются в зависимости от действующих в опорах нагрузок?
66. Каковы причины поломок и критерии расчёта подшипников качения?
67. Что такое долговечность подшипника?
68. Что такое грузоподъёмность подшипника?
69. Что такое эквивалентная динамическая нагрузка на подшипник и как она определяется?
70. Как фиксируются внутреннее и наружное кольца подшипника качения?
71. Как и зачем регулируется жёсткость подшипника качения?
72. С какой целью применяются уплотнения в подшипниковых узлах?
73. Какие типы уплотнений применяют для подшипниковых узлов?
74. Какие посадки на вал и в корпус назначаются для подшипников качения?
75. Как выполняется монтаж и демонтаж подшипников качения?
76. Какие виды смазок применяются для подшипников качения?
77. Для чего существуют муфты?
78. Каковы главные признаки классификации муфт?
79. Какая характеристика муфты считается главной?
80. Каковы принципы конструкции и работы жёстких муфт?
81. Каковы принципы конструкции и работы шарнирных муфт?
82. Каковы принципы конструкции и работы упругих муфт?
83. Как устроена и как работает упруго втулочно-пальцевая муфта (МУВП)?
84. За счёт каких сил работают фрикционные муфты?
85. Какие критерии прочности применяют для фрикционных муфт?
86. По какому признаку в конструкции машины можно найти упругие элементы?
87. Для каких задач применяются упругие элементы?
88. Какая характеристика упругого элемента считается главной?
89. Из каких материалов следует изготавливать упругие элементы?
90. Виды механизмов, их краткая характеристика.
91. Подвижность кинематической цепи, плоской, пространственной.
92. Избыточные связи, их определение и устранение.
93. Структурные группы Ассура. Классификация структурных групп.

Практические задания (расчётно-графические работы) (текущий контроль)

1. Структурный анализ механизма.
2. Синтез зубчатого механизма.
3. Расчет на прочность сварных соединений
4. Расчет на прочность резьбовых соединений
5. Расчет на прочность соединений с натягом
6. Расчет на прочность шпоночных соединений
7. Расчет на прочность штифтовых и шлицевых соединений
8. Расчет на прочность зубчатых передач
9. Расчет цепной передачи

Практические работы (расчётно-экспериментальные работы) (текущий контроль)

1. Исследование строения механизмов.
2. Кинематический анализ зубчатых механизмов.
3. Определение параметров зубчатого колеса.

4. Исследование скольжения и КПД ременной передачи

Работа ременной передачи при различных режимах нагружения. Определение коэффициента скольжения и КПД, построение графиков их зависимости от нагрузки.

5. Изучение конструкции подшипников качения

Определение основных параметров подшипников по условному обозначению.

6. Исследование трения в подшипниках качения

Определение момента трения в подшипниках при различных нагрузках, режимах смазки и скорости вращения. Построение графиков зависимости момента трения и коэффициента трения от нагрузки.

7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированности компетенций

По каждой компетенции в зависимости от уровня освоения преподаватель выставляет следующие оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Итоговая оценка по промежуточной аттестации определяется как среднеарифметическая по оценкам компетенций, основываясь на правилах математического округления.

Соответствие шкалы оценок и уровней сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	Отлично	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся демонстрирует свободное владение материалом, способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания общих законов движения, равновесия и взаимодействия материальных объектов механических систем. Свободно выполняет расчеты на определение опорных реакций механических систем, проводит кинематический и динамический анализ механических систем стандартными методами, в том числе с применением информационно-коммуникационных технологий. Способен самостоятельно приобретать новые знания, систематизировать и структурировать изученный материал, используя современные информационные технологии. Обучающийся на высоком уровне способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических, технических и естественно-научных дисциплин (модулей), использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности
Базовый	Хорошо	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями. Обучающийся способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания общих законов движения, равновесия и взаимодействия материальных объектов механических систем. Способен выполнять расчеты на определение опорных реакций механических систем, проводить кинематический и динамический анализ механических систем стандартными методами, в том числе с применением информационно-коммуникационных технологий. Способен самостоятельно приобретать новые знания, под руководством систематизировать и структурировать изученный материал, используя при этом современные информационные технологии. Обучающийся на базовом уровне способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических, технических и естественно-научных дисциплин (модулей), использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности
Пороговый	Удовлетво-	Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство

Уровень сформированности компетенций	Оценка	Пояснения
	рительно	предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки. Обучающийся способен под руководством решать стандартные задачи профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания общих законов движения, равновесия и взаимодействия материальных объектов механических систем. Под руководством способен выполнять расчеты на определение опорных реакций механических систем, проводить кинематический и динамический анализ механических систем стандартными методами, в том числе с применением информационно-коммуникационных технологий. Способен приобретать новые знания, под руководством систематизировать и структурировать изученный материал, используя при этом современные информационные технологии. Обучающийся на пороговом уровне способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических, технических и естественно-научных дисциплин (модулей), использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности
Низкий	Неудовлетворительно	Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий. Обучающийся не способен выполнять расчеты на определение опорных реакций механических систем, проводить кинематический и динамический анализ механических систем при решении стандартных задачи профессиональной деятельности. Не демонстрирует способность самостоятельного приобретения новых знаний с использованием современных информационных технологий. Обучающийся на низком уровне способен или не способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических, технических и естественно-научных дисциплин (модулей), использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности

8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Занятия лекционного типа	В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на выполнение самостоятельной работы. В ходе лекций обучающимся рекомендуется: - вести конспектирование учебного материала; - обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; - задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. В рабочих конспектах желательно оставлять поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся, дополняющего материал прослушанной лекции, а также пометки, подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой. В случаях пропуска занятия обучающемуся необходимо самостоятельно изучить материал и ответить на контрольные вопросы по пропущенной теме во время индивидуальных консультаций.

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Занятия семинарского типа (практические занятия)	Практические занятия – это активная форма учебного процесса. При подготовке к практическим занятиям обучающемуся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, учесть рекомендации преподавателя. Темы теоретического содержания предполагают дискуссионный характер обсуждения. Большая часть тем дисциплины носит практический характер, т.е. предполагает выполнение заданий и решение задач, анализ практических ситуаций
Самостоятельная работа (изучение теоретического курса, подготовка к практическим занятиям)	Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной и научной литературы. Основная функция учебников – ориентировать студента в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены будущими специалистами по данной дисциплине.
Подготовка к зачету с оценкой	Подготовка к зачету с оценкой предполагает: - изучение основной и дополнительной литературы - изучение конспектов лекций - участие в проводимых контрольных опросах - тестирование по темам Оценка за зачет выставляется по критериям, представленным в пункте 7.2.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Применение цифровых технологий в рамках преподавания дисциплины предоставляет расширенные возможности по организации учебных занятий в условиях цифровизации образования и позволяет сформировать у обучающихся навыки применения цифровых сервисов и инструментов в повседневной жизни и профессиональной деятельности.

Для реализации этой цели в рамках изучения дисциплины могут применяться следующие цифровые инструменты и сервисы:

- для коммуникации с обучающимися: VK Мессенджер (https://vk.me/app?mt_click_id=mt-v7eix5-1660908314-1651141140) – мессенджер, распространяется по лицензии FreeWare;

- для планирования аудиторных и внеаудиторных мероприятий: Яндекс.Календарь (<https://calendar.yandex.ru/>) – онлайн календарь-планер, распространяется по лицензии ShareWare;

- для совместного использования файлов: Яндекс.Документы (<https://docs.yandex.ru/>) – инструмент для создания и совместного использования документов, распространяется по лицензии trialware;

Yandex Forms (<https://cloud.yandex.ru/services/forms>) – бесплатный сервис для создания форм для опроса, регистрации и т.д., распространяется по лицензии trialware.

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения при проведении лекций используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint), выход на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов.

Для дистанционной поддержки дисциплины используется система управления образовательным контентом Moodle. Для работы в данной системе все обучающиеся на первом курсе получают индивидуальные логин и пароль для входа в систему, в которой размещаются: программа дисциплины, материалы для лекционных и иных видов занятий, задания, контрольные вопросы.

Для достижения цели задач дисциплины используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и практических методов обучения (выполнение расчетных работ).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- операционная система Windows 7, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309. Срок действия: бессрочно;

- операционная система Astra Linux Special Edition. Договор №Pr000013979/0385/22-ЕП-223-06 от 01.07.2022. Срок действия: бессрочно;
- пакет прикладных программ Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309. Срок действия: бессрочно;
- пакет прикладных программ Р7-Офис.Профессиональный. Договор №Pr000013979/0385/22-ЕП-223-06 от 01.07.2022. Срок: бессрочно;
- антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 1 year Educational Renewal License. Договор заключается университетом ежегодно;
- операционная система Windows Server. Контракт на услуги по предоставлению лицензий на право использовать компьютерное обеспечение № 067/ЭА от 07.12.2020 года. Срок действия: бессрочно;
- система управления обучением LMS Moodle – программное обеспечение с открытым кодом, распространяется по лицензии GNU Public License (rus);
- браузер Yandex (<https://yandex.ru/project/browser/>) – программное обеспечение распространяется по простой (неисключительной) лицензии;

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Оснащенность аудиторий и помещений

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещение для лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Учебная мебель, переносная мультимедийная установка (проектор, экран, ноутбук), комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации.
Помещение для практических занятий - учебная лаборатория деталей машин	Учебная мебель, переносные демонстрационные модели механизмов, установка привода подачи д/о станка с ременным вариатором; установка привода подачи д/о станка с цепным вариатором; установка "Определение критической скорости вращения вала" (ДМ36М); установка "Определение момента трения в подшипниках качения в зависимости от нагрузки, скорости вращения и уровня жидкой смазки в корпусе подшипников" (ДМ28М); установка "Изучение зависимости сдвигающей силы от силы затяжки болта и от шероховатости контактирующих поверхностей в напряженном болтовом соединении" (ДМ23М); установка "Изучение работы болтового соединения и исследование зависимостей между моментом завинчивания и силой затяжки болта"(ДМ-27); модель для работы с установкой ДМ-30(ДМ-23, ДМ-24, ДМ25); при-

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	бор "Определение момента трения в подшипниках качения" (ДП 11А); машина МУИ-6000 "испытание на усталость при чистом изгибе вращающегося образца, изготовленного из металла или сплава".
Помещение для практических занятий - специализированный класс автоматизированного проектирования транспортных и технологических машин	Столы компьютерные, стулья, персональные компьютеры с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду.
Помещения для самостоятельной работы	Столы компьютерные, стулья, персональные компьютеры. Выход в сеть «Интернет» и электронную информационную образовательную среду.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи, станочное оборудование для ремонтных работ, приспособления и материалы для технического обслуживания, раздаточный материал.