

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Конструирования и стандартизации в машиностроении»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры КСМ
Протокол №8 от 24 февраля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ДЕТАЛИ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН»

Специальность: 24.05.07 Самолето-и вертолетостроение

Самолетостроение

Квалификация: Инженер

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Умнов Виктор Иванович Дата подписания: 11.06.2025

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил: Кузнецов Николай Константинович Дата подписания: 17.06.2025
--

Документ подписан простой электронной подписью Согласовал: Распопина Вера Борисовна Дата подписания: 11.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Детали механизмов и машин» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности	ОПК-1.27
ПК-2 Способность и готовность участвовать в разработке конструктивно-силовых схем узлов и агрегатов авиационной техники	ПК-2.2

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК-1.27	Применяет знания естественнонаучных основ проектирования и методы инженерного расчета деталей механизмов и машин, эксплуатируемых в изделиях авиационной техники	Знать основные требования работоспособности деталей машин и виды отказов деталей; типовые конструкции деталей и узлов машин, их свойства и области применения; типовые методы формирования структуры машин и их основных модулей; типовые методы выбора и расчета основных узлов и деталей на стадии проектирования; основные показатели надежности, технологичности, унификации и эргономичности машин, методы их оценки при конструировании и проектировании технологических машин и авиационной техники Уметь самостоятельно находить техническое решение в виде кинематической схемы устройства и основных её исполнительных модулей Владеть терминологией дисциплины, культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения
ПК-2.2	Участвует в разработке компоновочных схем авиационных механических	Знать основы автоматизации расчетов и конструирования авиационных механических

	приводов и разрабатывает конструкцию механических передач, их типовых узлов и деталей	приводов Уметь оценивать качество конструкторских решений по разработке конструкций механических передач, их типовых узлов и деталей Владеть оформлением результатов исследований; основными методами разработки конструкции механических передач, их типовых узлов и деталей
--	---	---

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Детали механизмов и машин» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Инженерная графика», «Материаловедение», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Сопротивление материалов», «Инженерный анализ в авиаконструировании», «Теоретическая механика», «Теория механизмов и машин»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Конструирование самолетов», «Конструкция самолета (вертолета)», «Прочность конструкций»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 5 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
Аудиторные занятия, в том числе:	80	80
лекции	32	32
лабораторные работы	16	16
практические/семинарские занятия	32	32
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	64	64
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен, Курсовой проект	Экзамен, Курсовой проект

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 6

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин	1	2			1	2	1	10	Тест, Устный опрос
2	Механические передачи и детали передач	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	16	1, 2, 3, 4, 5	10	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	16	2, 3	54	Тест, Устный опрос
3	Валы, муфты и упругие элементы	10, 11	3	6	2	10, 11	4			Тест, Устный опрос
4	Подшипники, уплотнения и корпусные детали	12, 13	4	7	2	12, 13, 14, 15	8			Тест, Устный опрос
5	Соединения и детали соединений	14, 15, 16, 17	7	8	2	16	2			Тест, Устный опрос
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен, Курсовой проект
	Всего		32		16		32		100	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 6

№	Тема	Краткое содержание
1	Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин	Классификация механизмов, узлов и деталей. Основы проектирования механизмов, стадии разработки. Требования к деталям. Критерии работоспособности, влияющие на них факторы
2	Механические передачи и детали передач	Классификация, характеристики механических передачах. Цилиндрические зубчатые передачи. Конические зубчатые передачи. Планетарные передачи. Волновые передачи. Передачи винт - гайка. Передачи червячные. Фрикционные передачи и вариаторы. Ременные и цепные передачи. Расчеты передач на прочность
3	Валы, муфты и упругие элементы	Конструкции валов и осей. Расчеты на прочность и жесткость, конструирование валов. Назначение, классификация муфт. Муфты глухие, компенсирующие, самоуправляемые, сцепные. Классификация, материалы, характеристики упругих элементов. Проектирование витых пружин
4	Подшипники, уплотнения и корпусные детали	Конструкции, расчеты подшипников скольжения. Конструкции, классификация, обозначение подшипников качения. Разрушения и методы расчёта подшипников качения. Конструирование подшипниковых узлов. Уплотнение подвижных и неподвижных соединений. Уплотнения и системы смазки подшипниковых узлов. Корпусные детали.

		Конструирование литых корпусов
5	Соединения и детали соединений	Резьбовые соединения. Сварные соединения. Шпоночные и шлицевые соединения. Заклепочные соединения. Соединения с натягом. Клеммовые соединения. Паяные и клеевые соединения. Профильные и штифтовые соединения

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 6

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Изучение конструкции и определение параметров зубчатого цилиндрического редуктора	2
2	Изучение конструкции и определение параметров червячного редуктора	2
3	Изучение конструкции авиационного редуктора	2
4	Исследование влияния режимов работы привода на КПД конического редуктора	2
5	Исследование влияния частоты вращения входного вала на КПД планетарного редуктора	2
6	Определение критических частот вращения вала при различной инерционной нагрузке	2
7	Определение момента сил трения подшипника скольжения в зависимости от скорости вращения вала	2
8	Экспериментальное определение зависимости силы, растягивающей болт в затянутом резьбовом соединении, от величины внешней отрывающей силы	2

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 6

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Кинематический и энергетический расчет авиационных редукторов	2
2	Дифференциальные редукторы с двумя соосными воздушными винтами	2
3	Определение допускаемых напряжений при расчёте зубчатых передач	2
4	Расчет на прочность цилиндрической зубчатой передачи	2
5	Расчет на прочность конической зубчатой передачи	2
6	Расчет на прочность планетарной зубчатой передачи	2
7	Проектирование механизма винт-гайка	2

8	Компоновка авиационных механических передач	2
9	Конструирование авиационных зубчатых колес	2
10	Проектирование валов и осей	2
11	Проверочный расчёт валов на выносливость	2
12	Конструирование подшипниковых узлов	2
13	Подбор подшипников качения и проверка их долговечности	2
14	Конструирование корпусных деталей авиационных механических передач	2
15	Разработка смазочной и уплотнительной систем авиационного привода	2
16	Расчет и конструирование фланцевых соединений авиационных конструкций	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 6

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Выполнение тренировочных и обучающих тестов в дистанционном режиме	10
2	Написание курсового проекта (работы)	46
3	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	8

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: дискуссия, метод проектов, вебинар

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по курсовому проектированию/работе:

Осипов А. Г. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Осипов, Ю. Н. Горнов, В. К. Еремеев, 2019. - 178.

Силаев Б.М. Расчет и конструирование деталей авиационных механических передач: учеб. - справочное пособие / Б.М. Силаев. - Самара: Изд-во Самар, гос. аэрокосм, ун-та, 2008. 150 с. <http://repo.ssau.ru/handle/Uchebnye-izdaniya/Raschet-i-konstruirovanie-detalei-aviacionnyh-mehanicheskikh-peredach-Elektronnyi-resurs-ucheb-sprav-posobie-dlya-vuzov-po-specialnosti-Samoleto-i-vertolet-74930>

5.1.2 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Методические указания приведены в электронном курсе <https://el.istu.edu/mod/book/view.php?id=66415>.

5.1.3 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Королев П. В. Детали машин и основы конструирования: лабораторный практикум / П. В. Королев, М. В. Форенталь, 2016. - 114 с.

Детали машин и прикладная механика: лабораторный практикум / В. К. Еремеев [и др.], 2014. - 101 с.

5.1.4 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Методические указания приведены в электронном курсе
<https://el.istu.edu/mod/book/view.php?id=66415>.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 6 | Тест

Описание процедуры.

обучающийся прослушивает лекции по разделу курса, выполняет практические и лабораторные работы раздела и выполняет тестирование

Критерии оценивания.

дает верные ответы на тестовые вопросы

6.1.2 семестр 6 | Устный опрос

Описание процедуры.

обучающийся прослушивает лекции по разделу курса, выполняет практические и лабораторные работы раздела

Критерии оценивания.

правильно применяет теоретические положения при решении практических задач и выполнении лабораторных работ, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, твердо знает материал

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК-1.27	способность применять методы инженерного расчета деталей механизмов и машин, эксплуатируемых в изделиях авиационной техники	тестирование, защита курсового проекта, устный опрос
ПК-2.2	способность разработки компоновочных схем авиационных механических приводов и конструкций механических передач, их	тестирование, защита курсового проекта, устный опрос

	типовых узлов и деталей	
--	-------------------------	--

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 6, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

К экзамену допускаются обучающиеся, которые выполнили курсовой проект. Экзамен проводится в формате собеседования со студентом по экзаменационному билету.

Экзаменационный билет включает в себя три теоретических вопроса из разных разделов курса. На подготовку экзаменационного билета обучающемуся дается 1,5 часа.

Оценивается понимание пройденного материала, умение применять его для решения практических задач.

Пример задания:

1. Расчет прямозубой конической передачи на контактную и изгибную прочность.
2. Валы и оси. Классификация. По каким напряжениям выполняют проектный расчет валов?
3. Типовые случаи нагружения резьбовых соединений. Расчет одного из случаев.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
показывает высокий уровень знаний типовых конструкций деталей и узлов машин, их расчета. Демонстрирует высокий уровень готовности применения методов инженерного расчета деталей механизмов и машин, эксплуатируемых в изделиях авиационной техники механизмов и машин	показывает средний уровень знаний типовых конструкций деталей и узлов машин, их расчета. Демонстрирует средний уровень готовности применения методов инженерного расчета деталей механизмов и машин, эксплуатируемых в изделиях авиационной техники механизмов и машин	показывает невысокий уровень знаний типовых конструкций деталей и узлов машин, их расчета. Демонстрирует невысокий уровень готовности применения методов инженерного расчета деталей механизмов и машин, эксплуатируемых в изделиях авиационной техники механизмов и машин	показывает крайне низкий уровень знаний типовых конструкций деталей и узлов машин, их расчета. Демонстрирует крайне низкий уровень готовности применения методов инженерного расчета деталей механизмов и машин, эксплуатируемых в изделиях авиационной техники механизмов и машин

6.2.2.2 Семестр 6, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Защита курсового проекта проходит в публичной форме перед комиссией, в состав которой входит руководитель проекта и другие преподаватели. На выступление отводится 10 минут для презентации проекта. По докладу задаются вопросы. На ответы отводится ограниченное время, обычно не более 5 минут. После ответных аргументов и обсуждения комиссия оценивает проект.

Пример задания:

При оценке курсового проекта оценивается способность учитывать современные тенденции и оригинальность принятых решений, соблюдение требований ЕСКД, качество оформления пояснительной записки и графической части проекта, а уровень знаний теоретического материала, проявленный при защите проекта.

6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
исчерпывающе и полностью умеет объяснить методику расчетов, выполненных в процессе проектирования, знает назначение и работу всех деталей и узлов, может объяснить конструкцию разработанных им механизмов и узлов. Умеет сделать критический анализ разработанных конструкций, указать их достоинства и недостатки, сравнить с другими аналогичными устройствами и возможными решениями	уверенно умеет объяснить методику расчетов, выполненных в процессе проектирования, знает назначение и работу всех деталей и узлов, может объяснить конструкцию разработанных им механизмов и узлов. Умеет сделать критический анализ разработанных конструкций, указать их достоинства и недостатки, сравнить с другими аналогичными устройствами и возможными решениями	допускает неточности при объяснении методики расчетов, выполненных в процессе проектирования, знает назначение и работу всех деталей и узлов, умеет определять действующие силы, напряжения в деталях, может объяснить конструкцию разработанных им механизмов и узлов. Не умеет делать критический анализ разработанных конструкций, указать их достоинства и недостатки, сравнить с другими аналогичными устройствами и возможными решениями	не усвоил методики расчетов, выполненных в процессе проектирования. Не знает назначение и работу всех деталей и узлов, не может объяснить конструкцию разработанных им механизмов и узлов. Не умеет делать критический анализ разработанных конструкций, указать их достоинства и недостатки, сравнить с другими аналогичными устройствами и возможными решениями

7 Основная учебная литература

1. Иванов М. Н. Детали машин : учебник для высших технических учебных заведений / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов, 2008. - 407.
2. Дунаев П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин : учебное пособие для вузов по машиностроительным направлениям подготовки и специальностям / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов, 2009. - 495.
3. Еремеев В. К. Основы конструирования и детали механических машин [Электронный ресурс] : учебник / В. К. Еремеев, 2011. - 807.
4. Основы расчета и конструирования деталей и механизмов летательных аппаратов : учеб. пособие для вузов / Под ред. В. Н. Кестельмана, Г. И. Рощина, 1989. - 454.
5. Тюняев А. В. Детали машин : учебник / А. В. Тюняев, В. П. Звездаков, В. А. Вагнер, 2013. - 731.
6. Детали машин и прикладная механика : лабораторный практикум / В. К. Еремеев [и др.], 2014. - 101.
7. Королев П. В. Детали машин и основы конструирования : лабораторный практикум / П. В. Королев, М. В. Форенталь, 2016. - 114.
8. Осипов А. Г. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Осипов, Ю. Н. Горнов, В. К. Еремеев, 2019. - 178.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Детали машин и основы конструирования : учеб. для вузов по направлениям подгот. и специальностям высш. проф. образования в области техники и технологии / Г. И. Роцин [и др.]; под ред. Г. И. Рощина и Е. А. Самойлова, 2006. - 415.
2. Тюняев А. В. Основы конструирования деталей машин. Литые детали : учебное пособие / А. В. Тюняев, 2013. - 192.
3. Тюняев А. В. Основы конструирования деталей машин. Детали передач с гибкой связью : учебное пособие / А. В. Тюняев, 2020. - 148 с
4. Тюняев А. В. Основы конструирования деталей машин. Валы и оси : учебно-методическое пособие / А. В. Тюняев, 2023. - 316.
5. Решетов Д. Н. Детали машин : учеб. для машиностроит. специальностей вузов / Д. Н. Решетов, 1975. - 654, [1].
6. Орлов Павел Иванович. Основы конструирования: Справ.-метод. пособие : в 2 кн. Кн. 1. / Павел Иванович Орлов; Под ред. П. Н. Учаева, 1988. - 559.
7. Орлов Павел Иванович. Основы конструирования : справ.-метод. пособие: в 2 кн. Кн. 2. / Павел Иванович Орлов, 1988. - 542.
8. Курмаз Л. В. Детали машин. Проектирование : справ. учеб.-метод. пособие / Л. В. Курмаз, А. Т. Скойбеда, 2004. - 308.

9. Ступин А. В. Детали машин и механизмов : учебник для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / А. В. Ступин, Б. Я. Мокрицкий, А. Г. Схиртладзе, 2016. - 507.
10. Ануриев. Справочник конструктора-машиностроителя : в 3 т. Т. 1, 2001. - 920.
11. Ануриев. Справочник конструктора-машиностроителя : в 3 т. Т. 2, 2001. - 900.
12. Ануриев. Справочник конструктора-машиностроителя : в 3 т. Т. 3, 2001. - 858.
13. Механический привод с редукторами, мотор-редукторами и коробками скоростей : учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / П. Н. Учаев [и др.]; под общ. ред. П. Н. Учаева, 2010. - 263.
14. Основы расчетов деталей машин с задачами и примерами : учебное пособие для вузов по направлению подготовки: бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств", дипломированных специалистов "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / П. Н. Учаев [и др.]; под общ. ред. П. Н. Учаева, 2009. - 119.
15. Соединения типовых деталей с задачами и примерами расчетов : учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / П. Н. Учаев [и др.]; под общ. ред. П. Н. Учаева, 2010. - 151.
16. Цепные и ременные передачи с задачами и примерами расчетов : учебное пособие для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / П. Н. Учаев [и др.]; под общ. ред. П. Н. Учаева, 2010. - 114.
17. Червячные передачи и передачи винт-гайка с задачами и примерами расчетов : учебное пособие для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / П. Н. Учаев [и др.]; под общ. ред. П. Н. Учаева, 2010. - 107.
18. Курсовое проектирование деталей машин на базе графических систем : учебное пособие для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / П. Н. Учаев [и др.], 2013. - 427.
19. Учаев П. Н. Детали машин и основы конструирования. Основы конструирования. Вводный курс : учебник для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / П. Н. Учаев, С. Г. Емельянов, С. П. Учаева, 2014. - 199.
20. Валы и оси. Подшипники. Муфты приводов с задачами и примерами расчетов : учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / П. Н. Учаев [и др.]; под общ. ред. П. Н. Учаева, 2014. - 119.
21. Зубчатые передачи с задачами и примерами расчетов : учебное пособие для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / П. Н. Учаев [и др.]; под ред. П. Н. Учаева, 2017. - 119.

22. Гуревич Ю. Е. Детали машин и основы конструирования. Детали передач. Соединения деталей машин : учебник для вузов по направлениям подготовки: "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизация технологических процессов и производств" / Ю. Е. Гуревич, М. Г. Косов, А. Г. Схиртладзе; под общ. ред. Ю. Е. Гуревича, 2015. - 259.

23. Гуревич Ю. Е. Детали машин и основы конструирования. Исходные положения. Механические передачи : учебник для вузов по направлениям подготовки: "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизация технологических процессов и производств" / Гуревич, М. Г. Косов, А. Г. Схиртладзе, 2015. - 407.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Компас 3D V23
2. АРМ WinMachine 16 (для классов)

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. 12255 Прибор ДП-ЗК(редуктор с цилиндрическими прямозубыми колесами
2. Комплекс лаборат.автоматизир."Детали машин -редуктор планетарный"
3. Комплекс лабораторный автоматизированный "Детали машин-передачи редукторные" ДМ-
4. Модель редуктора с двумя парами зубчатых колес
5. Модель редуктора червячного (с верхним расположением червяка)
6. Модель редуктора с одной парой зубчатых колес
7. Модель редуктора червячного (с нижним расположением червяка)
8. Модель редуктора червячноглобоидного
9. Комплекс лабор.автоматизир."Детали машин-резонанс валов"
10. Комплекс лабор.автоматизир."Детали машин-подшипники скольжения"

11. Комплекс лабораторный автоматизированный"Детали машин-раскрытие стыка
резьб.соед