

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

**Кафедра конструкторско-
технологического обеспечения
машиностроительных
производств (КТОМСП МТФ)**

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

**Кафедра конструкторско-
технологического обеспечения
машиностроительных**

наименование кафедры

**канд.техн.наук, доцент Зеленкова
Е.Г.**

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ
МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Дисциплина Б1.В.10 Расчет и проектирование механических систем

Направление подготовки /
специальность 09.03.01.31 Системы автоматизированного
проектирования в машиностроении
по направлению 09 03 01 Информатика и

Направленность
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2021

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

090000 «ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

09.03.01.31 Системы автоматизированного проектирования в машиностроении

по направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Программу
составили

канд. техн. наук, доцент, Колбасина Н.А.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Дисциплина призвана дать студенту знания, необходимые для последующего изучения специальных дисциплин и в дальнейшей его профессиональной деятельности непосредственно в условиях производства, управления, исследования и проектирования.

В полной мере использовать сведения, полученные студентами при изучении дисциплин математического и естественнонаучного цикла таких, как высшая математика, физика и естествознание, инженерная и компьютерная графика, информатика и информационные технологии, физические основы материаловедения.

Заложить основу конструкторской подготовки студента, необходимую для последующего изучения специальных дисциплин, а также дать студенту знания, умения и навыки по принципам конструирования наземных транспортно-технологических средств, типовых сборочных единиц с учетом требований технологичности, промышленного дизайна.

Целью курса является:

1) использование знаний, полученных студентами при изучении дисциплин математического и естественнонаучного цикла таких, как высшая математика, физика и естествознание, инженерная и компьютерная графика, информатика и информационные технологии, физические основы материаловедения;

2) предоставление знаний об общих принципах проектирования и конструирования, построения моделей и алгоритмов расчётов деталей машин по основным критериям работоспособности и надёжности в условиях эксплуатации. Эти знания необходимы в дальнейшей профессиональной деятельности специалиста непосредственно в условиях производства, исследования, управления и конструирования;

3) формирование у будущих специалистов общетехнических, конструкторских и исследовательских навыков. В результате изучения курса «Детали машин и основы конструирования» будущий специалист должен уметь использовать общие методы проектирования, расчета и конструирования механизмов и машин для создания высокопроизводительных, высокотехнологичных, надежных и экономичных машин;

4) овладение современными методами теоретического анализа конструкций, механизмов, узлов и деталей приборов. Изучение основ конструирования и критериев работоспособности типовых деталей,

узлов и механизмов. Развитие творческих способностей студентов;

5) получение навыков использования стандартов, справочно-технической литературы, современной вычислительной техники, разработки алгоритмов и моделей проектирования, проведения экспериментов на лабораторных установках и обработки их результатов.

Дисциплина «Детали машин и основы конструирования» входит в цикл дисциплин, призванных обеспечить общетехническую подготовку специалистов. Она предусматривает формирование у будущих специалистов инженерного мышления, а также навыков построения моделей и алгоритмов расчётов типовых механизмов и машин по основным критериям работоспособности и оптимальности. В результате изучения этой дисциплины создается база для успешного усвоения дисциплин специализаций.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины основываются на необходимости получения студентом знаний, умений и навыков в соответствии с требованиями ФГОС ВО на основе которых формируются соответствующие компетенции.

Изучение дисциплины «Детали машин и основы конструирования» преследует решение следующих задач:

1) ознакомление общими принципами проектирования и конструирования, построение моделей и алгоритмов расчетов изделий машиностроения по основным критериям работоспособности, что необходимо при оценке надежности действующего оборудования отрасли в условиях эксплуатации, а также в процессе его модернизации или создания нового;

2) обучение методами теоретического анализа конструкций, механизмов, узлов и деталей технологических машин и оборудования, а также изучение основ конструирования и критериев работоспособности типовых: деталей, узлов, механизмов и машин;

3) формирование навыков использования ЕСКД (единая система конструкторской документации) и стандартов, технической справочной литературы и современной вычислительной техники, а также способностей самостоятельного применения методов расчета и конструирования работоспособных деталей, с учетом необходимых материалов и наиболее подходящих способов получения заготовок, и механизмов по заданным входным или выходным характеристикам

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ПК-6:Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем	
Уровень 1	Научно-техническая документация в соответствующей области знаний
Уровень 2	Методы и средства планирования и организации исследований и разработок
Уровень 3	Методы внедрения результатов исследований и разработок
Уровень 1	Определять показатели технического уровня объекта техники
Уровень 2	Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
Уровень 3	Анализировать научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок
Уровень 1	технологией и практикой проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по поставленной задаче (персональной или коллективной) задаче

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина "Расчет и проектирование механических систем" относится к базовой дисциплине профиль подготовки 09.03.01.31 Системы автоматизированного проектирования в машиностроении направление 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, реализуемой в федеральном государственном автономном образовательном учреждении "Сибирский федеральный университет", базируется на знаниях, полученных студентом при изучении естественнонаучных и профессиональных дисциплин:

Основы проектирования машин

Промышленная логистика

Процессы формообразования

Теория механизмов и машин

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как последующее:

используется во всех последующих курсах для решения прикладных задач и является основой для других дисциплин стандарта

Методы оптимизации

Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами

Технология автоматизированного машиностроения
выполнение и защита выпускной квалификационной работы

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		6
Общая трудоемкость дисциплины	6 (216)	6 (216)
Контактная работа с преподавателем:	2,5 (90)	2,5 (90)
занятия лекционного типа	1 (36)	1 (36)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	1,5 (54)	1,5 (54)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	2,5 (90)	2,5 (90)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	1 (36)

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Механические передачи	36	54	0	90	ПК-6
Всего		36	54	0	90	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	<p>Цель, задачи и основные разделы дисциплины. Требования предъявляемые при создании новой машины. Критерии работоспособности. Классификация деталей машин. Механические передачи. Классификация механических передач. Основные кинематические и силовые соотношения в передачах. Зубчатые передачи. Достоинства, недостатки и применение. Классификация. Основы теории зубчатого зацепления. Понятие о коррегировании зубчатых передач и его влияние на работоспособность. Виды разрушения зубчатых колес. Материалы зубчатых колес. выбор материала зубчатых колес. Определение допускаемых напряжений.</p>	4	0	0
---	---	--	---	---	---

2	1	<p>Цилиндрическая прямозубая передача. Достоинства и недостатки, применение. Основные геометрические параметры. Силы в зацеплении. Вывод формул проверочного и проектного расчетов на изгиб для цилиндрической прямозубой передачи. Вывод формул проверочного и проектного расчетов на контакт для цилиндрической прямозубой передачи.</p>	4	0	0
3	1	<p>Цилиндрическая косозубая передача. Достоинства и недостатки, применение. Эквивалентное колесо. Основные геометрические параметры. Силы в зацеплении. Расчет на изгиб цилиндрических косозубых передач. Расчет на контакт цилиндрических косозубых передач. Конические передачи. Достоинства и недостатки, применение. Геометрические параметры конических зубчатых колес. Эквивалентное колесо. Силы в зацеплении. Расчет на изгиб конических передач. Расчет на контакт конических передач.</p>	4	0	0

4	1	<p>Червячные передачи. Достоинства и недостатки, применение. Классификация червячных передач. Геометрические параметры червячных передач. Силы в зацеплении. Выбор материала червяка и червячного колеса. Допускаемых напряжений. Основные виды разрушения. Расчет на изгиб червячных передач. Расчет на контакт червячных передач.</p>	4	0	0
5	1	<p>Ременные передачи. Достоинства и недостатки, применения. Классификация ременных передач. Основные геометрические соотношения. Плоскоременная передача. Типы плоских приводных ремней. Клиноременная передача. Типы плоских приводных ремней. Критерии работоспособности ременных передач. Силы в ветвях ремня. Скольжение ремня. Передаточное отношение. Напряжения в ремне. Кривые скольжения. Допускаемая удельная окружная сила. КПД ременных передач. Виды разрушения ремней. Расчет ременных передач по тяговой способности. Долговечность ремня.</p>	4	0	0

6	1	<p>Цепные передачи. Достоинства и недостатки, применение. Типы приводных ремней. Основные геометрические соотношения. Силы в ветвях цепи. Расчет цепной передачи на износостойкость.</p>	4	0	0
7	1	<p>Валы и оси. Конструктивные особенности осей и валов. Материалы и термообработка. Критерии работоспособности валов и осей. Проектный расчет валов. Проверочные расчеты валов: расчет на усталостную прочность, расчет на статическую прочность, расчет на жесткость, расчет на колебания. Рекомендации по конструированию валов.</p>	4	0	0

8	1	<p>Подшипники. Достоинства и недостатки, применение. Классификация. Конструкции подшипников скольжения. Режимы трения. виды разрушения. Условный расчет подшипников скольжения. Работа подшипников в условиях жидкостного трения. Смазка подшипников. КПД подшипников скольжения.</p> <p>Подшипники качения. Достоинства и недостатки, применение. Классификация подшипников качения и их маркировка. Материалы. Расчет подшипников качения на долговечность. Особенности конструирования узлов подшипников качения. смазка подшипников качения.</p>	4	0	0
---	---	--	---	---	---

9	1	Шпоночные соединения. Разновидности шпоночных соединений. Проверочный расчет шпоночных соединений. Материалы и допускаемые напряжения. Рекомендации по конструированию шпоночных соединений. Шлицевые соединения. Разновидности шлицевых соединений. Проверочный расчет шлицевых соединений. Материалы и допускаемые напряжения. Рекомендации по конструированию шлицевых соединений.	4	0	0
Всего			26	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в acad. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Изучение конструкции, разборка, сборка, измерение параметров, определение нагрузочной способности цилиндрического зубчатого редуктора.	4	0	0
2	1	Изучение конструкции, разборка, сборка, измерение параметров, определение нагрузочной способности конического зубчатого редуктора	4	0	0

3	1	Изучение конструкции, разборка, сборка, измерение параметров, определение нагрузочной способности червячного редуктора.	4	0	0
4	1	Расчет зубчатых, червячных передач на ЭВМ с применением программного комплекса "CADTRANS", выбор оптимального варианта передачи.	8	0	0
5	1	Расчет ременных передач на ЭВМ с применением программного комплекса "CADTRANS", выбор оптимального варианта передачи.	8	0	0,5
6	1	Расчет цепных передач на ЭВМ с применением программного комплекса "CADTRANS", выбор оптимального варианта передачи.	8	0	0
7	1	Изучение конструкций подшипников качения.	6	0	0
8	1	Изучение конструкции и расчет на прочность шпоночных и шлицевых соединений.	6	0	0
9	1	Изучение конструкций и расчет муфт для соединения валов в приводах	6	0	0
Всего			54	0	0,5

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Брюховецкая Е. В., Кузнецов Г.А., Конищева О. В.	Детали машин: учеб. пособие	Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011
Л1.2	Брюховецкая Е. В., Лимаренко Г. Н., Конищева О. В., Карасев Е. В., Самосенко С. Н., Морозов Д. И.	Механика. Основы машиноведения: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2008
Л1.3	Брюховецкая Е.В., Мерко М.А., Нестеренко В.В., Колотов А.В.	Механика [Текст]: Практикум по решению задач	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2004

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Воробьев Е.И., Егоров О.Д., Попов С.А., Фролов К.В., Воробьев Е.И.	Механика промышленных роботов: Кн. 2. Расчет и проектирование механизмов: в 3-х кн.: учеб. пособие для студентов вузов	Москва: Высшая школа, 1988
Л1.2	Зубарев Ю. М.	Расчет и проектирование приспособлений в машиностроении	Москва: Лань", 2015
Л1.3	Жуков В. А.	Детали машин и основы конструирования: Основы расчета и проектирования соединений и передач: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015

Л1.4	Жуков В. А.	Детали машин и основы конструирования: Основы расчета и проектирования соединений и передач: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2018
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Титовская В. О.	Расчет и проектирование валов редукторов: метод. указ. к выполнению курсового проекта по деталям машин для студентов спец. 0501, 0502, 0503, 0504 и 1609	Красноярск: КПИ, 1982
Л2.2	Олофинская В. П.	Детали машин. Основы теории, расчета и конструирования: Учебное пособие	Москва: Издательство "ФОРУМ", 2017
Л2.3	Дунаев П. Ф., Леликов О. П.	Детали машин. Курсовое проектирование	Москва: Машиностроение, 2013
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Брюховецкая Е. В., Кузнецов Г.А., Конищева О. В.	Детали машин: учеб. пособие	Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011
Л3.2	Брюховецкая Е. В., Лимаренко Г. Н., Конищева О. В., Карасев Е. В., Самосенко С. Н., Морозов Д. И.	Механика. Основы машиноведения: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2008
Л3.3	Брюховецкая Е.В., Мерко М.А., Нестеренко В.В., Колотов А.В.	Механика [Текст]: Практикум по решению задач	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2004

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Университетская библиотека онлайн (электронный ресурс)	http://www.biblioclub.ru .
Э2	Поиск книг Google [Электронный ресурс]	www.books.google.ru .
Э3	Библиотека онлайн [Электронный ресурс]	http://elibrary.ru
Э4	АСКОН – комплексные решения для автоматизации инженерной деятельности и управления	http://ascon.ru/

	производством. CAD/AEC/PLM.	
Э5	АСКОН – КОМПАС-3D – инструмент co3Дателя	http://kompas.ru

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Общий объем курса составляет 144 час. (4 ЗЕ). Из них 6 семестр: 18 часов - лекции, 36 часов – лабораторные занятия, 90 часов - СР, из них 36 часов на выполнение РГЗ, 18 часов на изучение разделов теоретического материала; 36 часов на подготовку к защите лабораторных работ, зачет.

Изучение дисциплины базируется как на традиционном изложении фундаментальных основ дисциплины, так и на применении интерактивных методов обучения.

На лекциях студент знакомится с основными разделами курса: Введение в курс «Детали машин и основы конструирования». Классификация. Критерии работоспособности. Зубчатые передачи. Цилиндрические передачи. Конические передачи. Планетарные и волновые передачи. Червячные передачи. Передачи винт-гайка. Ременные передачи. Цепные передачи. Валы и оси. Подшипники качения. Подшипники скольжения. Соединения разъемные. Соединения неразъемные. Муфты. Успешное освоение лекционного курса необходимо для качественного выполнения РГЗ.

На лабораторных занятиях студенты, закрепляют и углубляют теоретические знания, полученные студентами на лекционных и практических занятиях, проверяют теоретические положения экспериментальным путем, закрепляют навыки работы с наиболее распространенными средствами измерения. В ходе проведения лабораторных занятий студенты оформляют и защищают отчеты по результатам выполненных работ.

Инновационная форма лабораторных занятий реализуется на основе применения компьютерной графики для изображения деталей машин и их соединений.

Заканчивается процесс обучения выполнением РГЗ и зачетом.

Цель выполнения РГЗ - формирование у студентов навыков конструирования машин. Проектирование понимается как одна из форм самостоятельной работы студентов под руководством преподавателя. В

соответствии с этим кафедрами составляются задания, пособия и методические руководства по курсовому проектированию, содержащие преимущественно элементы конструкций, а не целые конструкции, позволяющие копирование. Конкретная тематика заданий и их содержание устанавливается кафедрой и должна увязываться с профилем вуза и специальности, по которой обучаются студенты. С этой целью кафедрам рекомендуется налаживать контакты с предприятиями соответствующих отраслей промышленности.

В проектируемых студентами объектах должен быть максимально широко охвачен теоретический курс, а также в наибольшей степени использованы знания, полученные на лабораторно-практических занятиях. В заданиях предусматривают применение важнейших и наиболее распространенных типов деталей: деталей передач, деталей подшипниковых узлов, муфт, корпусных деталей и т.д.

В процессе курсового проектирования студенты должны освоить единство конструктивных, технологических и экономических решений, компромиссный характер параметров конструкции любой машины, а также уяснить возможность многовариантности конструктивных решений, как отдельных узлов, так и машин в целом.

РГЗ предусматривает создание объемной модели проектируемого механизма в среде программного продукта КОМПАС-3Д с дальнейшим формированием сборочного чертежа механизма.

Сборочный чертеж и конструктивная проработка наиболее существенных узлов - 1 лист;

Рабочие чертежи деталей (зубчатые и червячные колеса, валы-шестерни, червяки, валы, корпусные детали, стаканы, крышки и т.д.) - 1 лист.

Расчетно-пояснительная записка должна иметь объем не менее 30-40 страниц. Вместе с техническим заданием и описанием конструкции записка должна включать в себя расчеты всех основных деталей и узлов, входящих в проектируемый механизм. При этом часть расчетов желательно выполнять на компьютере с оптимизацией параметров конструкции, т.е. с получением гаммы многовариантных решений при использовании варьируемых параметров. Выбор оптимального варианта должен выполнять сам студент под руководством преподавателя.

Оценивается РГЗ следующим образом:

Отлично – РГЗ выполнено самостоятельно, согласно заданию, в полном объеме и правильных и полных ответов на вопросы при защите.

Хорошо - РГЗ выполнено самостоятельно, согласно заданию в полном объеме, при этом допускаются незначительные отклонения от

правильных ответов и ошибки пояснительной записке и графической части.

Удовлетворительно – РГЗ выполнено самостоятельно, согласно заданию в полном объеме, при этом учитываются ошибки в расчетной и графических частях.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Microsoft Office Word 2007 и выше.
9.1.2	Microsoft Office Excel 2007 и выше.
9.1.3	КОМПАС-ВД Бесплатная учебная версия [Электронный ресурс] / Аскон. - URL: http://edu.ascon.ru/main/download/cabUshow_me_content=1 (инструкция по установке и использованию описана на сайте разработчика).
9.1.4	Microsoft Office Power Point 2007 и выше.
9.1.5	Любой браузер: Google Chrome, Mozilla Firefox, Safari 6 и выше, Internet Explorer 9 и выше (бесплатные версии на сайтах разработчиков).
9.1.6	Программный продукт SolidWorks 2007 и выше
9.1.7	Программный продукт КОМПАС-3Д

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	Университетская библиотека онлайн (электронный ресурс)
9.2.2	Поиск книг Google [Электронный ресурс]
9.2.3	Библиотека онлайн [Электронный ресурс]
9.2.4	Информационная обучающая система СФУ e.sfu-kras.ru .

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лаборатория оснащенная моделями деталей машин, механизмов, редукторов, приводов различной компоновки.

Компьютерные классы, оснащенные требуемым программным обеспечением.