

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.02 Детали машин и основы конструирования

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение

Направленность (профиль)

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

Форма обучения

очная

Год набора

2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

к.т.н., доцент, Брюховецкая Е.В.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

«Детали машин и основы конструирования» – научная дисциплина по теории и принципам конструирования деталей и узлов машин общемашиностроительного применения.

Цель изучения дисциплины – заложить основу конструкторской подготовки студента, необходимую для последующего изучения специальных инженерных дисциплин, а также дать студенту знания, умения и навыки по принципам конструирования инженерных систем, типовых сборочных единиц с учетом комплекса требований технологичности, промышленного дизайна, инженерной психологии.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачей изучения дисциплины является формирование представлений об общих методах конструирования на примере механических систем, приобретение навыков практического проектирования и конструирования, построения моделей и алгоритмов расчетов типовых изделий машиностроения с учетом их главных критериев работоспособности.

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

основные положения сопротивления материалов, теории механизмов и деталей машин, уметь проводить необходимые расчеты в процессе проектирования и оценки работоспособности изделий машиностроения.

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-3: Способен обеспечить технологичность конструкцию деталей машиностроения средней сложности	
ИД-1.ПК-3: Способен выявлять нетехнологичные элементы конструкций деталей машиностроения средней сложности, разрабатывать предложения по повышению технологичности конструкций деталей машиностроения средней сложности	признаки нетехнологичности элементов конструкции деталей машин на профессиональном уровне признаки нетехнологичности элементов конструкции деталей машин на базовом уровне признаки нетехнологичности элементов конструкции деталей машин на необходимом уровне разрабатывать предложения по повышению технологичности конструкций деталей машиностроения средней сложности на профессиональном уровне разрабатывать предложения по повышению технологичности конструкций деталей машиностроения средней сложности на базовом уровне разрабатывать предложения по повышению технологичности конструкций деталей

	<p>машиностроения средней сложности на необходимом уровне</p> <p>навыками выявления нетехнологичности элементов конструкции деталей машин и разработки предложений по повышению технологичности конструкций деталей машиностроения средней сложности на профессиональном уровне</p> <p>навыками выявления нетехнологичности элементов конструкции деталей машин и разработки предложений по повышению технологичности конструкций деталей машиностроения средней сложности на базовом уровне</p> <p>навыками выявления нетехнологичности элементов конструкции деталей машин и разработки предложений по повышению технологичности конструкций деталей машиностроения средней сложности на необходимом уровне</p>
--	---

<p>ИД-2.ПК-3: Способен рассчитывать основные показатели количественной оценки технологичности конструкции деталей машиностроения средней сложности, и вспомогательные показатели количественной оценки технологичности конструкции деталей машиностроения средней сложности</p>	<p>методы расчета основных и вспомогательных показателей количественной оценки технологичности конструкции деталей машиностроения средней сложности на профессиональном уровне методы расчета основных и вспомогательных показателей количественной оценки технологичности конструкции деталей машиностроения средней сложности на базовом уровне методы расчета основных и вспомогательных показателей количественной оценки технологичности конструкции деталей машиностроения средней сложности на необходимом уровне рассчитывать основные и вспомогательные показатели количественной оценки технологичности конструкции деталей машиностроения средней сложности на профессиональном уровне рассчитывать основные и вспомогательные показатели количественной оценки технологичности конструкции деталей машиностроения средней сложности на базовом уровне рассчитывать основные и вспомогательные показатели количественной оценки технологичности конструкции деталей машиностроения средней сложности на необходимом уровне навыками применения рассчитанных основных и вспомогательных показателей количественной оценки технологичности конструкции деталей машиностроения средней сложности на профессиональном уровне навыками применения рассчитанных основных и вспомогательных показателей количественной</p>
	<p>оценки технологичности конструкции деталей машиностроения средней сложности на базовом уровне навыками применения рассчитанных основных и вспомогательных показателей количественной оценки технологичности конструкции деталей машиностроения средней сложности на необходимом уровне</p>

<p>ИД-3.ПК-3: Способен оценивать предложения по повышению технологичности конструкции деталей машиностроения, внесенные специалистами более низкой квалификации</p>	<p>критерии, отвечающие за повышение технологичности конструкции деталей машин, на высоком профессиональном уровне для оценки предложений. внесенных специалистами более низкой квалификации критерии, отвечающие за повышение технологичности конструкции деталей машин, на базовом уровне для оценки предложений. внесенных</p>
	<p>специалистами более низкой квалификации критерии, отвечающие за повышение технологичности конструкции деталей машин, на необходимом уровне для оценки предложений. внесенных специалистами более низкой квалификации оценивать предложения по повышению технологичности конструкции деталей машин, внесенных специалистами более низкой квалификациина, на высоком профессиональном уровне оценивать предложения по повышению технологичности конструкции деталей машин, внесенных специалистами более низкой квалификациина, на базовом уровне оценивать предложения по повышению технологичности конструкции деталей машин, внесенных специалистами более низкой квалификациина, на необходимом уровне навыками оценивания предложений по повышению технологичности конструкции деталей машин, внесенных специалистами более низкой квалификациина, на высоком профессиональном уровне навыками оценивания предложений по повышению технологичности конструкции деталей машин, внесенных специалистами более низкой квалификациина, на базовом уровне навыками оценивания предложений по повышению технологичности конструкции деталей машин, внесенных специалистами более низкой квалификациина, на необходимом уровне</p>
<p>УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	

<p>ИД-1.УК-2: Способен проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения</p>	<p>цели достижения поставленной цели посредством выполнения взаимосвязанных задач методы достижения поставленной цели посредством выполнения взаимосвязанных задач круг задач в рамках поставленной цели применять методы достижения поставленной цели посредством выполнения взаимосвязанных задач</p>
	<p>ставить цели для выполнения взаимосвязанных задач определять ожидаемые результаты решения выделенных задач методами достижения поставленной цели посредством выполнения взаимосвязанных задач способами формирования целей при решения поставленных задач способами описания ожидаемых результатов</p>
<p>ИД-2.УК-2: Способен анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов</p>	<p>цели достижения поставленной цели посредством альтернативных вариантов методы достижения поставленной цели посредством альтернативных вариантов круг задач в рамках поставленной цели при использовании альтернативных вариантов применять методы достижения поставленной цели посредством альтернативных вариантов ставить цели для выполнения взаимосвязанных задач посредством альтернативных вариантов определять ожидаемые результаты при использовании альтернативных вариантов методами достижения поставленной цели посредством альтернативных вариантов способами формирования цели при использовании посредством альтернативных вариантов способами описания ожидаемых результатов при альтернативных вариантов решения задач</p>

<p>ИД-3.УК-2: Способен использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности</p>	<p>элементы технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности элементы технологичности конструкций деталей машиностроения средней сложности элементы технологичности конструкций деталей машиностроения достаточной сложности определять технологические элементы конструкций деталей машиностроения высокой сложности определять технологические элементы конструкций деталей машиностроения средней сложности определять технологические элементы конструкций деталей машиностроения достаточной сложности навыками определения технологичности элементов конструкций деталей машиностроения высокой сложности навыками определения технологичности элементов конструкций деталей машиностроения средней</p>
	<p>сложности навыками определения технологичности элементов конструкций деталей машиностроения достаточной сложности</p>

1.4 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)	Сем естр	
		1	2
Контактная работа с преподавателем:	3,5 (126)		
занятия лекционного типа	1 (36)		
практические занятия	2,5 (90)		
Самостоятельная работа обучающихся:	3,5 (126)		
курсовое проектирование (КП)	Да		
курсовая работа (КР)	Нет		
Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)	1 (36)		

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Введение. Классификация. Критерии работоспособности.									
	1. Введение. Классификация деталей машин. Требования, предъявляемые к деталям. Работоспособность детали. Методы оценки работоспособности: прочности, жесткости, износостойкости, долговечности, точности	2							
	2. Кинематический расчет привода			2					
2. Зубчатые передачи.									

<p>1. Зубчатые передачи. Классификация и конструктивные разновидности передач зацеплением. Достоинства и недостатки зубчатых передач. Изготовление зубчатых передач. основы теории зубчатого зацепления. Точность зубчатых передач. КПД зубчатых передач. Виды разрушения зубчатых передач. Выбор материала. Допускаемые напряжения. Проектные и проверочные расчеты зубчатых передач по условиям контактной и изгибной прочности</p>	2							
<p>2. Выбор материала зубчатых передач</p>			2					
<p>3. Цилиндрическая передача.</p>								
<p>1. Достоинства и недостатки цилиндрической прямозубой передачи. Основные геометрические параметры цилиндрической прямозубой передачи. Силы в зацеплении цилиндрической прямозубой передачи. Расчетная нагрузка. Вывод формулы проверочного расчета на изгиб цилиндрической прямозубой передачи. Вывод формулы проектного расчета на изгиб цилиндрической прямозубой передачи. Вывод формулы проверочного расчета на контакт цилиндрической прямозубой передачи. Вывод формулы проектного расчета на контакт цилиндрической прямозубой передачи.</p>	4							
<p>2. Проектный и проверочный расчеты закрытой цилиндрической прямозубой передачи на контактную прочность. Проверочный расчеты закрытой цилиндрической прямозубой передачи на изгибную прочность. Проектный и проверочный расчет открытой цилиндрической прямозубой передачи на изгибную прочность.</p>			2					

3. Автоматизированное создание объемных моделей прямозубых колеса и шестерни в КОМПАС-3D. Импорт моделей шестерни и колеса в Solid Works. Определение геометрических параметров зубчатых колес			2					
4. Исследование контактной и изгибной прочности прямых зубьев шестерни и колеса численным методом с использованием Solid Works Simulation. Сравнение результатов исследований аналитическим и численным методами.			2					
4. Цилиндрическая косозубая передача								
1. Достоинства и недостатки цилиндрической косозубой передачи. Основные геометрические параметры цилиндрической косозубой передачи. Эквивалентное колесо. Силы в зацеплении цилиндрической косозубой передачи. Проектный и проверочный расчеты на контакт и на изгиб цилиндрической косозубой передачи.	2							
2. Проектный и проверочный расчеты закрытой цилиндрической косозубой передачи на контактную прочность. Проверочный расчеты закрытой цилиндрической косозубой передачи на изгибную прочность. Проектный и проверочный расчет открытой цилиндрической косозубой передачи на изгибную прочность.			2					
3. Автоматизированное создание объемных моделей косозубых колеса и шестерни в КОМПАС-3D. Импорт моделей шестерни и колеса в Solid Works. Изучение конструкции цилиндрических редукторов и определение крутящего момента на выходном валу редуктора.			2					

4. Исследование контактной и изгибной прочности косых зубьев шестерни и колеса численным методом с использованием Solid Works Simulation. Сравнение результатов исследований аналитическим и численным методами.			2					
5. Коническая передача								
1. Достоинства и недостатки конической передачи. Основные геометрические параметры конической передачи. Эквивалентное колесо. Силы в зацеплении конической передачи. Проектный и проверочный расчеты на контакт и на изгиб конической передачи.	2							
2. Проектный и проверочный расчеты закрытой конической передачи на контактную прочность. Проверочный расчеты закрытой конической передачи на изгибную прочность. Проектный и проверочный расчет открытой конической передачи на изгибную прочность.			2					
3. Автоматизированное создание объемных моделей конических колеса и шестерни в КОМПАС-3D. Импорт моделей шестерни и колеса в Solid Works. Изучение конструкции конических редукторов и определение крутящего момента на выходном валу редуктора.			2					
4. Исследование контактной и изгибной прочности зубьев конических шестерни и колеса численным методом с использованием Solid Works Simulation. Сравнение результатов исследований аналитическим и численным методами.			2					
6. Червячная передача и передача винт-гайка.								

<p>1. Достоинства и недостатки передачи винт-гайка. Основные геометрические параметры передачи винт-гайка. Силы в зацеплении передачи винт-гайка. Проектный и проверочный расчеты на контакт и на изгиб передачи винт-гайка.</p> <p>Достоинства и недостатки червячной передачи. Основные геометрические параметры червячной передачи. Силы в зацеплении червячной передачи. Проектный и проверочный расчеты на контакт и на изгиб червячной передачи.</p>	2							
<p>2. Проектный и проверочный расчет червячной передачи на контактную прочность. Проверочный расчет на изгиб червячной передачи</p>			2					
<p>3. Автоматизированное создание объемных моделей червячного колеса и вала-червяка в КОМПАС-3D. Импорт моделей червячного колеса и вала-червяка в Solid Works. Изучение конструкции червячных редукторов и определение крутящего момента на выходном валу редуктора.</p>			2					
<p>4. Исследование контактной и изгибной прочности зубьев червячного колеса и вала-шестерни численным методом с использованием Solid Works Simulation. Сравнение результатов исследований аналитическим и численным методами.</p>			2					
7. Ременные передачи								

1. Классификация ременных передач. Достоинства и недостатки ременных передач. Основные геометрические параметры ременных передач. Силы в ветвях ремня. Напряжения в ветвях ремня. виды разрушения ремней. Расчет на долговечность ременных передач. Расчет на грузоподъемность ременных передач.	2							
2. Проектный и проверочный расчеты ременной передачи на долговечность и по тяговой способности			2					
3. Определение КПД и тяговой способности ременной передачи			2					
8. Цепные передачи								
1. Классификация цепных передач. Достоинства и недостатки цепных передач. Основные геометрические параметры цепных передач. Силы в ветвях цепи. Напряжения в ветвях цепи. Виды разрушения цепей. проверочный расчет цепных передач по допускаемому давлению в шарнирах цепи	2							
2. Проектный и проверочный расчеты цепной передачи по допускаемому давлению в шарнирах цепи			2					
3. Определение КПД цепной передачи			2					

4. Кинематический расчет привода. Проектный и проверочный расчеты закрытых и открытых передач, входящих в привод. Предварительный расчет валов по касательным напряжениям. Предварительное конструирование валов. Предварительное назначение подшипников. Создание эскизной компоновки привода в КОМПАС-3D. Схемы сил в зацеплении привода в изометрии. Оформление документации в соответствии с ЕСКД								54	
9. Валы и оси									
1. Валы и оси. Конструктивные разновидности осей и валов. Применяемые материалы и термообработка. Предварительный расчет валов. Предварительное конструирование валов. Расчет вала на статическую прочность. Расчет вала по переменным напряжениям. Расчет вала на жесткость. Расчет вала на вибростойкость	4								
2. Проектный и проверочный расчет валов на статическую прочность при совместном действии изгиба с кручением.			2						
3. Автоматизированное создание объемных моделей валов редуктора в КОМПАС-3D. Импорт моделей валов в Solid Works.			2						
4. Исследование статической прочности вала численным методом с использованием Solid Works Simulation. Сравнение результатов исследований аналитическим и численным методами.			2						
5. Изучение конструкции вала и определение величины крутящего момента, действующего на вал			2						

6. Проверочный расчет валов по переменным напряжениям			2					
7. Исследование прочности вала при действии переменных напряжений численным методом с использованием Solid Works Simulation. Сравнение результатов исследований аналитическим и численным методами.			2					
8. Проверочный расчет валов на жесткость.			2					
9. Определение перемещений в валах численным методом с использованием Solid Works Simulation. Сравнение результатов исследований аналитическим и численным методами.			2					
10. Подшипники качения и скольжения								
1. Подшипники качения. Классификация и система условных обозначений. Характеристика и область применения. Критерии работоспособности и виды отказов. Выбор подшипников качения. Определение эквивалентной нагрузки для подшипников разных конструкций. Динамическая и статическая грузоподъемность. Подбор подшипников качения по долговечности. Подшипники скольжения. Характеристика и область применения подшипников скольжения. Условия работы подшипников скольжения. Конструкция подшипниковых опор. Материалы трущихся пар и смазочные материалы. Условные расчеты подшипников скольжения	4							
2. Рассмотрение различных схем установки подшипников качения в редукторах разного типа			2					

3. Подбор различных типов подшипников качения по долговечности.			2					
4. Изучение амплитудно-частотных характеристик роторов на подшипниках качения			2					
11. Создание сборки редуктора в КОМПАС-3D								
1. Создание объемных моделей корпуса и крышки редуктора в КОМПАС-3D. Завершение сборки редуктора в КОМПАС-3D			2					
12. Планетарные зубчатые передачи								
1. Общие сведения. Достоинства, недостатки и применение планетарных передач. Передаточное отношение. Разновидности планетарных передач. Расчет на прочность планетарных передач	2							
2. Проектный и проверочный расчеты планетарных передач на прочность			2					
3. Изучение конструкции, измерение параметров и определение КПД планетарного редуктора			2					
4. Создание объемной модели редуктора Джеймса в Solid Works. Проверка условий выбора числа зубьев в редукторе Джеймса			2					
13. Волновые передачи								
1. Общие сведения. Достоинства, недостатки и применение волновых передач. Передаточное отношение. Основные конструктивные элементы волновых передач. Расчет на прочность волновых передач	2							
2. Проектный и проверочный расчеты на прочность волновых передач			2					
3. Презентацию по теме "волновые передачи"			2					

14. Соединения разъемные и неразъемные								
1. Разъемные и неразъемные соединений. Достоинства и недостатки. Классификация. Разъемные соединения: резьбовые, шпоночные, шлицевые соединения. Неразъемные соединения: сварные соединения. Расчеты на прочность различных видов соединений.	2							
2. Расчеты на прочность шпоночных и шлицевых соединений. Определение предельных нагрузок в шпоночных соединениях			4					
3. Расчеты на прочность сварных соединений			2					
4. Расчеты на прочность резьбовых соединений. Расчет на прочность болтовых соединей крышки редуктора с корпусом редуктора. Исследование конструкции резьбовых соединений, определение КПД резьбы			4					
5. Исследование прочности болтовых соединей крышки редуктора с корпусом редуктора численным методом. Сравнение результатов аналитического и численного решений			4					
15. Муфты								
1. Муфты. Классификация, применение. Конструкции муфт постоянного соединения, управляемых и автоматических. Подбор муфт	4							
2. Пример подбора муфт, при различных условиях работы механизмов и машин.			4					
3. Презентация по теме "Муфты"			2					

4. Создание объемных моделей деталей, входящих в редуктора в КОМПАС-3D. Завершение сборки редуктора в КОМПАС-3D. Создание объемной модели привода рабочей машины. Обоснование выбора посадок; отклонений размеров и форм; шероховатости. Оформление курсового проекта в соответствии с ЕСКД							72	
Всего	36		90				126	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Иванов М. Н., Финогенов В. А. Детали машин: учебник для высших технических учебных заведений(Москва: Высшая школа).
2. Гуревич Ю. Е., Косов М. Г., Схиртладзе А. Г., Гуревич Ю. Е. Детали машин и основы конструирования. Исходные положения. Механические передачи: учебник(Старый Оскол: ТНТ).
3. Куклин Н. Г., Куклина Г. С. Детали машин: Учебник(Москва: ООО "КУРС").
4. Брюховецкая Е. В., Конищева О. В., Брунгардт М. В., Щепин А. Н. Детали машин. Курсовое проектирование: учебное пособие для во (Санкт-Петербург: Лань).
5. Брюховецкая Е. В., Мерко М. А., Нестеренко В. В., Колотов А. В. Механика: практикум по решению задач(Красноярск: ИПЦ КГТУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Майкрасофт офис; Компас 3D; Solid Works

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Справочная система Компас 3D

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

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

Класс с 12-15 компьютерами с процессорами не ниже уровня I5, с частотой не менее 2Гц и оперативной памятью не менее 4 Гб, оснащенный доской и проектором