

«Утверждаю»



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.01.13 Детали машин и основы конструирования**

**Направление подготовки:** 35.03.06 Агроинженерия

**Направленность (профиль):** Цифровой инжиниринг в агропромышленном комплексе

**Квалификация (степень):** бакалавр

**Форма обучения:** очная, очно-заочная

**Институт:** агробиотехнологий и технических систем

**Кафедра:** агроинженерии, мехатронных и радиоэлектронных систем

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	3	3,4	
Семестр/триместр	5,6	9,А	

Лекции	5 семестр – 32; 6 семестр - 32	9 триместр – 8; А триместр - 10	
Лабораторные занятия	-	-	
Практические (семинарские) занятия	5 семестр – 48; 6 семестр – 64	9 триместр – 8; А триместр - 10	
Консультации	-		
Форма(ы) промежуточной аттестации	5 семестр – зачет; 6 семестр – курсовой проект – 0,5; 6 семестр – экзамен-0,3	9 триместр – зачет; А триместр – курсовой проект – 0,5; А триместр – экзамен-0,3	
Контроль	6 семестр – 9	А триместр – 9	
Иные формы работы	6 семестр – 1	А триместр – 1	
Самостоятельная работа	5 семестр – 28 6 семестр – 1,2	9 триместр – 92 А триместр – 77,2	

**Всего часов: 216**

**Трудоемкость: 6 зачетных единиц.**

Разработчик рабочей программы:  
доцент Шубкин Сергей Юрьевич

## I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

**Цель изучения дисциплины:** приобретение базовых знаний и навыков, необходимых для успешного проектирования, расчета и конструирования элементов машин и механизмов.

### **Задачи изучения дисциплины:**

- изучение основных закономерностей работы деталей машин и особенностей их поведения под нагрузкой;
- освоение методик расчета напряженно-деформированного состояния деталей и узлов;
- формирование представлений о надежности и долговечности элементов конструкций;
- закрепление навыков выбора оптимальных конструкторских решений с учетом экономических и экологических факторов;
- обучение правилам безопасной эксплуатации и техобслуживания машин и оборудования.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** Дисциплина Б1.В.01.13 Детали машин и основы конструирования реализуется в рамках часть, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1. Дисциплины (модули).

### **Планируемые результаты обучения по дисциплине:**

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ информации и применять системный подход для решения поставленных задач	<b>Знать:</b> - методы поиска информации и работы с ней; - сущность системного подхода.	<b>Знает:</b> - источники научной и технической литературы по вопросам проектирования и расчета деталей машин; - современные средства и методы сбора и систематизации информации, используемые в инженерных науках; - критерии отбора и оценки достоверности полученной информации; - методы статистического анализа и интерпретации данных; - возможности и ограничения использования компьютерных программ и специализированных баз данных для проектирования и анализа деталей машин.

	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать задачу, выделять этапы ее решения, осуществлять действия по решению;</li> <li>- находить различные варианты решения задачи, оценивать их преимущества и риски.</li> </ul>	<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно находить необходимую информацию в библиотечных фондах, научных изданиях и интернете;</li> <li>- грамотно интерпретировать и обобщать найденные данные, проводить сравнительный анализ альтернативных вариантов решения;</li> <li>- устанавливать взаимосвязи между элементами конструкции и условиями эксплуатации детали;</li> <li>- выделять главное и второстепенное в процессе принятия инженерных решений;</li> <li>- формулировать выводы и рекомендации на основе проведенного анализа.</li> </ul>
	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками оценивания практических последствий возможных вариантов решения задачи;</li> <li>- навыками грамотного, логичного, аргументированного формулирования собственных суждений и оценок</li> </ul>	<p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыком формирования поисковых запросов и навигации в больших массивах информации;</li> <li>- логикой аргументации и доказательства правильности выбранного подхода;</li> <li>- способностью представлять результаты исследований и разработок в доступной форме;</li> <li>- инструментами визуализации данных и подготовленными презентациями.</li> </ul>
<p><b>ПКС-1</b> Способен обеспечивать эффективное использование сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные типы сельскохозяйственной техники и области ее применения;</li> <li>технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, режимы работы и правила эксплуатации сельскохозяйственной техники;</li> <li>- состав технической документации, предоставляемой с сельскохозяйственной техникой;</li> <li>- нормативную и техническую документацию по эксплуатации с.-х. техники;</li> <li>- единую систему конструкторской</li> </ul>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- конструктивные особенности сельскохозяйственных машин и орудий, используемых в растениеводстве и животноводстве;</li> <li>- физико-технические характеристики почв, культур и животных, определяющие выбор подходящего типа техники;</li> <li>- механизмы автоматизации процессов уборки урожая, посадки растений, ухода за животными и их содержания;</li> <li>- правила технического обслуживания и ремонта</li> </ul>

	<p>документации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-назначение и порядок использования расходных, горюче - смазочных материалов и технических жидкостей, инструмента, оборудования, средств индивидуальной защиты, необходимых для выполнения работ;</li> <li>-правила и нормы охраны труда, требования пожарной и экологической безопасности;</li> <li>-порядок оформления документов по приемке сельскохозяйственной техники.</li> </ul>	<p>сельскохозяйственной техники;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормы охраны окружающей среды и безопасности при эксплуатации техники;</li> <li>- экономические показатели, влияющие на эффективность сельскохозяйственного производства.</li> </ul>
	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-читать чертежи узлов и деталей с.-х. техники;</li> <li>-подбирать и использовать расходные, горюче-смазочные материалы и технические жидкости, инструмент, оборудование, средства индивидуальной защиты, необходимые для выполнения работ;</li> <li>-осуществлять проверку работоспособности и настройку инструмента, оборудования, с.-х. техники;</li> <li>-документально оформлять результаты проделанной работы.</li> </ul>	<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить расчеты нагрузок, скоростей и мощностей, обеспечивающих оптимальный режим работы механизмов;</li> <li>- правильно подбирать оборудование и технику для выполнения определенных технологических операций;</li> <li>- настраивать и регулировать рабочие органы машин и инструментов для максимального эффекта;</li> <li>- обеспечивать соблюдение нормативных документов и экологических требований при эксплуатации оборудования.</li> <li>- эффективно управлять технологическим процессом с использованием передовых методик мониторинга и контроля состояния техники.</li> </ul>
	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками проверки наличия комплекта технической документации, поставляемой с с.- х. техникой, распаковки с.-х. техники и ее составных частей, комплектности с.-х. техники;</li> <li>- действиями монтажа и сборки с.-х. техники в соответствии с эксплуатационными документами, пуска (апробирования), регулирования, комплексного апробирования и обкатки с.-х. техники.</li> </ul>	<p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологией профилактического осмотра и текущего ремонта сложных технических агрегатов;</li> <li>- стандартами сертификации и регламентирующими актами в области агротехники;</li> <li>- специальными средствами диагностики состояния техники и её работоспособности;</li> <li>- информационными технологиями для учета и анализа производственно-</li> </ul>

		<p>технологических показателей;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами экономии энергоресурсов и снижения затрат на эксплуатацию оборудования;</li> <li>- базовыми приемами организации эффективного производственного процесса с применением автоматизированных систем управления.</li> </ul>
<p><b>ПКС-2</b></p> <p>Способен обеспечивать работоспособность машин и оборудования с использованием современных технологий технического обслуживания, ремонта и восстановления деталей машин.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, режимы работы с.-х. техники;</li> <li>-нормативную и техническую документацию по ТО с.-х. техники;</li> <li>-порядок оформления документов по ТО с.-х. техники.</li> </ul>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- конструктивное устройство различных видов машин и оборудования, применяемого в сельском хозяйстве и промышленном секторе;</li> <li>- типичные виды износа и повреждений деталей и узлов, причины возникновения неисправностей;</li> <li>- способы диагностирования и прогнозирования отказов в технике;</li> <li>- современные технологии ремонта и восстановления деталей машин, включая сварочные, наплавочные, гальванические и композитные покрытия;</li> <li>- нормативно-правовые документы, регламентирующие порядок проведения ремонтных работ и сервисного обслуживания;</li> <li>- экологические стандарты и меры предосторожности при проведении восстановительных мероприятий.</li> </ul>
	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-читать чертежи узлов и деталей с.-х. техники;</li> <li>-подбирать и использовать расходные, горюче-смазочных материалов и технических жидкостей, инструмента, оборудования, средства индивидуальной защиты, необходимых для выполнения работ;</li> <li>-визуально определять техническое</li> </ul>	<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организовывать работу ремонтной службы предприятия, составлять планы профилактических осмотров и ремонтов;</li> <li>- подбирать необходимые запасные части и расходные материалы согласно техническим требованиям;</li> <li>- руководить проведением восстановительных работ и</li> </ul>

	<p>состояние с.-х. техники, устанавливая наличие внешних повреждений, диагностировать неисправности и износ деталей и узлов;</p> <p>-осуществлять проверку работоспособности и настройку инструмента, оборудования, с.-х. техники;</p> <p>-определять потребность в материально-техническом обеспечении ТО с.-х. техники и оформлять соответствующие заявки.</p>	<p>контролировать качество выполненных услуг;</p> <p>- документально фиксировать ход ремонтных процедур и своевременно вносить изменения в эксплуатационную документацию;</p> <p>- оценивать экономические последствия принимаемых решений относительно сроков и способов ремонта техники.</p>
	<p><b>Владеть:</b></p> <p>-навыками осмотра, очистки, смазки, крепления, проверки и регулировки деталей и узлов с.-х. техники, замены и заправки технических жидкостей в соответствии с эксплуатационными документами;</p> <p>-оформления заявок на материально-техническое обеспечение ТО с.-х. техники.</p>	<p><b>Владеет:</b></p> <p>- компьютерными системами диагностики и мониторинга состояния машин и оборудования;</p> <p>- новыми материалами и технологиями, используемыми в ремонте и восстановлении запчастей;</p> <p>- научно обоснованной методикой выбора наилучших подходов к восстановлению поврежденных поверхностей деталей;</p> <p>- средствами автоматизации ремонтных процессов и контролем качества выполняемых работ;</p> <p>- организационно-экономическими принципами рационального распределения трудовых и материальных ресурсов при обслуживании техники;</p> <p>- умениями организовать обучение персонала и повышение квалификации сотрудников ремонтных служб.</p>

## II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

## Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			ИФР	Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ		
1.	<b>Раздел 1. Инженерные основы расчётов элементов машин</b>	<b>33</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	-	-	<b>7</b>
2.	Тема 1. Задачи и содержание курса. Современные направления развития машиностроения. Этапы проектирования машин.	13	4	6	-	-	3
3.	Тема 2. Критерии работоспособности. Циклическое нагружение элементов машин. Коэффициент запаса прочности. Контактная прочность и расчёт деталей машин на прочность.	20	6	10	-	-	4
4.	<b>Раздел 2. Механические передачи</b>	<b>75</b>	<b>22</b>	<b>32</b>	-	-	<b>21</b>
5.	Тема 1. Передаточные механизмы. Классификация механических передач.	11	4	4	-	-	3
6.	Тема 2. Фрикционные передачи. Назначение, классификация, достоинства и недостатки фрикционных передач. Расчёт основных параметров лобовой фрикционной передачи.	12	3	6	-	-	3
7.	Тема 3. Зубчатые передачи. Назначение, классификация. Теорема зацепления. Смазывание зубчатых передач. Изготовление зубчатых колёс и применяемые материалы.	12	3	6	-	-	3
8.	Тема 4. Цилиндрические зубчатые передачи. Достоинства и недостатки. Расчёт основных параметров.	10	3	4	-	-	3
9.	Тема 5. Конические зубчатые передачи. Достоинства и недостатки. Расчёт основных параметров.	10	3	4	-	-	3
10.	Тема 6. Червячные зубчатые передачи. Достоинства и недостатки. Расчёт основных параметров.	10	3	4	-	-	3
11.	Тема 7. Ремённые передачи. Конструкция. Достоинства и недостатки. Расчёт основных параметров.	10	3	4	-	-	3
12.	в т.ч. практическая подготовка	-	-	-	-	-	-
13.	Итого за 5 семестр	108	32	48	-	-	28
14.	<b>Раздел 3. Детали и узлы машин</b>	<b>49,2</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	-	-	<b>1,2</b>
15.	Тема 1. Валы и оси. Классификация и назначение. Проектировочный расчёт валов. Проверочный расчёт на усталостную прочность, жёсткость, колебания.	14,2	4	8	-	-	1,2

16.	Тема 2. Подшипники качения. Классификация. Виды конструкций. Расчёт подшипников качения по статической и динамической грузоподъёмности. Проверочный расчёт на долговечность.	9	3	6	-	-	-
17.	Тема 3. Подшипники скольжения. Классификация. Виды трения. Смазочные и конструкционные материалы. Виды конструкций. Проверочные расчёты подшипников скольжения. Уравнение Рейнольдса.	9	3	6	-	-	-
18.	Тема 4. Муфты. Назначение. Классификация. Конструкции. Выбор и проверка муфт.	9	3	6	-	-	-
19.	Тема 5. Упругие элементы: рессоры, пружины, демпферы. Основные параметры. Выбор и расчёт.	9	3	6	-	-	-
20.	<b>Раздел 4. Соединения деталей и узлов машин</b>	<b>48</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	-	-	-
21.	Тема 1. Соединение элементов машин. Классификация. Резьбовые соединения. Расчёт резьбы на срез и смятие. Распределение нагрузки по виткам резьбы.	15	5	10	-	-	-
22.	Тема 2. Сварные, паянные, заклёпочные и клеевые соединения. Расчёт прочности соединения.	15	5	10	-	-	-
23.	Тема 3. Шпоночные и шлицевые соединения. Основные параметры. Достоинства и недостатки. Расчёт основных параметров.	18	6	12	-	-	-
24.	Курсовой проект	0,5				1	
25.	Контроль	9					
26.	Экзамен	0,3					
27.	в т.ч. практическая подготовка	-	-	-	-	-	-
28.	Итого за 6 семестр	108	32	64	-	1	1,2
	<b>ИТОГО:</b>	<b>216</b>	<b>64</b>	<b>112</b>	-	<b>1</b>	<b>29,2</b>

### Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			ИФР	Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ		
1.	<b>Раздел 1. Инженерные основы расчётов элементов машин</b>	<b>34</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	-	-	<b>30</b>
2.	Тема 1. Задачи и содержание курса. Современные направления развития машиностроения. Этапы проектирования машин.	17	1	1	-	-	15
3.	Тема 2. Критерии работоспособности.	17	1	1	-	-	15

	Циклическое нагружение элементов машин. Коэффициент запаса прочности. Контактная прочность и расчёт деталей машин на прочность.						
4.	<b>Раздел 2. Механические передачи</b>	<b>74</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	-	-	<b>62</b>
5.	Тема 1. Передаточные механизмы. Классификация механических передач.	10	1	1	-	-	8
6.	Тема 2. Фрикционные передачи. Назначение, классификация, достоинства и недостатки фрикционных передач. Расчёт основных параметров лобовой фрикционной передачи.	10	1	1	-	-	8
7.	Тема 3. Зубчатые передачи. Назначение, классификация. Теорема зацепления. Смазывание зубчатых передач. Изготовление зубчатых колёс и применяемые материалы.	12	1	1	-	-	10
8.	Тема 4. Цилиндрические зубчатые передачи. Достоинства и недостатки. Расчёт основных параметров.	12	1	1	-	-	10
9.	Тема 5. Конические зубчатые передачи. Достоинства и недостатки. Расчёт основных параметров.	12	1	1	-	-	10
10.	Тема 6. Червячные зубчатые передачи. Достоинства и недостатки. Расчёт основных параметров.	9	0,5	0,5	-	-	8
11.	Тема 7. Ремённые передачи. Конструкция. Достоинства и недостатки. Расчёт основных параметров.	9	0,5	0,5	-	-	8
12.	в т.ч. практическая подготовка	-	-	-	-	-	-
13.	Итого за 9 триместр	108	8	8	-	-	92
14.	<b>Раздел 3. Детали и узлы машин</b>	<b>49</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	-	-	<b>37</b>
15.	Тема 1. Валы и оси. Классификация и назначение. Проектировочный расчёт валов. Проверочный расчёт на усталостную прочность, жёсткость, колебания.	12	2	2	-	-	8
16.	Тема 2. Подшипники качения. Классификация. Виды конструкций. Расчёт подшипников качения по статической и динамической грузоподъёмности. Проверочный расчёт на долговечность.	10	1	1	-	-	8
17.	Тема 3. Подшипники скольжения. Классификация. Виды трения. Смазочные и конструкционные материалы. Виды конструкций.	10	1	1	-	-	8

	Проверочные расчёты подшипников скольжения. Уравнение Рейнольдса.						
18.	Тема 4. Муфты. Назначение. Классификация. Конструкции. Выбор и проверка муфт.	9	1	1	-	-	7
19.	Тема 5. Упругие элементы: рессоры, пружины, демпферы. Основные параметры. Выбор и расчёт.	8	1	1	-	-	6
20.	<b>Раздел 4. Соединения деталей и узлов машин</b>	<b>48,2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	-	-	<b>40,2</b>
21.	Тема 1. Соединение элементов машин. Классификация. Резьбовые соединения. Расчёт резьбы на срез и смятие. Распределение нагрузки по виткам резьбы.	16,2	2	2	-	-	12,2
22.	Тема 2. Сварные, паянные, заклёпочные и клеевые соединения. Расчёт прочности соединения.	16	1	1	-	-	14
23.	Тема 3. Шпоночные и шлицевые соединения. Основные параметры. Достоинства и недостатки. Расчёт основных параметров.	16	1	1	-	-	14
24.	Контроль	9					
25.	Экзамен	0,3					
26.	Курсовой проект	0,5				1	
27.	в т.ч. практическая подготовка	-	-	-	-	-	-
28.	Итого за А триместр	108	10	10		1	169,2
	<b>ИТОГО:</b>	<b>216</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	-	<b>1</b>	

**Заочная форма обучения не реализуется**

### **III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы, реферата, теста, творческого задания, кейса и др.

#### **Типовой вариант контрольной работы**

##### **Вариант №1**

##### **Часть I. Теоретические вопросы**

1. Перечислите основные виды соединений деталей машин и укажите их преимущества и недостатки.
2. Назовите факторы, влияющие на прочность и долговечность деталей машин.
3. Опишите назначение и классификацию зубчатых колес.
4. Охарактеризуйте условия нормальной работы подшипников качения.
5. Приведите примеры стандартных крепежных деталей и назовите случаи их применения.

## **Часть II. Практические задачи**

Задача 1. Рассчитайте требуемый диаметр вала, воспринимающего крутящий момент  $T=500$  Н·м при допускаемом напряжении  $\tau_{\text{доп}}=40$  МПа с коэффициентом запаса прочности  $n=1,5$ .

Задача 2. Выберите материал и рассчитайте размеры втулки цилиндрического соединения диаметром отверстия  $d=30$  мм, длиной втулки  $l=50$  мм, воспринимающей осевую нагрузку  $F=10$  кН. Допустимое напряжение материала принять равным  $[\sigma]=100$  МПа.

Задача 3. Проверьте правильность выбора электродвигателя мощностью  $P=5$  кВт, соединённого клиноременной передачей с ведущим шкивом диаметром  $D_1=120$  мм, ведомым шкивом диаметром  $D_2=300$  мм. Передача передает мощность  $P'=4$  кВт при частоте вращения ведущего шкива  $n_1=1000$  об/мин.

## **Часть III. Творческая задача**

Разработать эскиз и рассчитать конструкцию простого штифтного соединения, предназначенного для передачи крутящего момента  $T=150$  Н·м и силы  $F=2$  кН. Материал соединения выбрать самостоятельно, обосновав выбор.

**Требования к оформлению:** контрольная работа должна содержать подробное описание хода решения каждой задачи, схемы и рисунки, выполненные вручную или с помощью специальных программ (например, КОМПАС-3D). Решение должно сопровождаться необходимыми комментариями и выводами.

**Срок сдачи:** работа выполняется в течение двух недель с момента выдачи преподавателем.

## **Примеры заданий на курсовой проект**

Задания и методика выполнения курсового проекта представлены в Методических указаниях по выполнению курсового проектирования по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» (см. п. 4.1).

## **Примерная тематика рефератов**

1. Основные направления в развитии машиностроения.
2. Основные требования, предъявляемые к машинам, и их характеристик.
3. Характеристика и особенности расчета и выбора фрикционных передач.
4. Характеристика и особенности расчета и выбора зубчатых передач:
  - цилиндрических;
  - конических;
  - червячных;
  - планетарных.
5. Характеристики и особенности расчета и выбора цепных передач.
6. Характеристика, особенности расчета и выбора вариаторов.
7. Характеристика, особенности расчета и выбора цепных передач.
8. Характеристика, особенности расчета и выбора валов и осей.
9. Характеристика, особенности расчета и выбора подшипников:
  - скольжения;
  - качения.
10. Характеристика, особенности расчета и выбора муфт (по выбору).
11. Характеристика, особенности расчета и выбора соединений (по выбору).
12. Характеристика, особенности расчета и выбора разъёмных соединений (по выбору).
13. Основные задачи экспериментального исследования машин и механизмов на стадиях проектирования, производства и эксплуатации машин.
14. Критерии качества передачи движения механизмами с высшими парами.
15. Виды зубчатых механизмов и области их применения.
16. Конические зубчатые передачи, области применения и их геометрический расчет.
17. Передачи Новикова, области их применения и расчет геометрических параметров.

18. Винтовые и червячные передачи и особенности расчета их геометрии.
19. Планетарные зубчатые механизмы.
20. Бесступенчатые передачи с замкнутым дифференциалом и коробки скоростей.
21. Волновые зубчатые передачи и их геометрический расчет.
22. Системный подход к проектированию механизмов и машин.
23. Подсистемы САПР и их использование при выполнении домашних заданий и курсовых проектов.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачета, экзамена и курсового проектирования с использованием следующих оценочных материалов: перечень вопросов к зачету, экзамену.

### **Вопросы к зачету**

#### **(5 семестр, очная форма обучения / 9 триместр очно-заочная форма обучения)**

1. Критерии работоспособности деталей и область их применения при проектировании деталей машин.
2. Показатели надежности деталей машин и методы её повышения в практике.
3. Сварные соединения и классификация по расположению свариваемых элементов и типам сварных швов.
4. Методы расчёта на прочность сварных соединений
5. Заклепочные соединения, классификация, область применения и расчёт на прочность .
6. Паяные соединения конструкции, материалы деталей, припои и расчёт их на прочность
7. Резьбовые соединения, основные типы резьбы, их классификация обоснование выбора и расчёты на прочность
8. Передачи винт-гайка, принцип работы, устройство, достоинства и недостатки, область применения и расчёты на прочность.
9. Цилиндрические и конические соединения с натягом область применения и расчёты на прочность
10. Шпоночные соединения. Основные типы стандартных шпонок, их классификация и сравнительная характеристика соответствующих соединений и расчёты на прочность
11. Шлицевые соединения их классификация, области применения расчёт на прочность.
12. Назначение передач по принципу действия и по принципу передачи движения от ведущего звена к ведомому и их конструктивные особенности.
13. Зубчатые передачи принцип работы, достоинства и недостатки, область применения. Классификация зубчатых передач.
14. Расчёт геометрических и кинематических параметров цилиндрических (прямозубых, косозубых, шевронных) передач.
15. Конические зубчатые передачи. Расчет кинематических и геометрических параметров конических передач.
16. Общие сведения о червячных передачах: принцип работы, устройство, достоинства и недостатки, область применения и расчёты на прочность.
17. Глобоидные червячные передачи, особенности их геометрии и расчет на прочность
18. Планетарные зубчатые передачи, принцип работы и устройство, достоинства и недостатки, область применения и расчёты на прочность.
19. Волновые зубчатые передачи, принцип работы и устройство, достоинства и недостатки, область применения, расчёт на прочность
20. Передачи с зацеплением Новикова, особенности конструкции, геометрии и методика расчета.

## Вопросы к экзамену

(6 семестр, очная форма обучения / А триместр очно-заочная форма обучения)

1. Проектирование и конструирование машин и механизмов. Этапы проектирования. Классификация элементов машин.
2. Критерии работоспособности машин: прочность, жёсткость, износостойкость, теплостойкость, виброустойчивость.
3. Циклы напряжения. Их основные характеристики. Усталостная прочность деталей машин.
4. Испытания на усталость материала. Кривая Вёллера
5. Контактные напряжения. Формула Герца
6. Концентрация напряжений. Характеристики коэффициентов концентрации напряжений.
7. Контактная прочность деталей. Прочность деталей машин и методы их расчета на контактную прочность
8. Назначение смазки узлов машин. Виды смазочных материалов. Способы подачи смазки и методы её подбора.
9. Теорема зацепления. Образование эвольвентного зацепления и коррегирование зубчатых колёс.
10. Цилиндрические передачи и редукторы. Достоинства и недостатки. Используемые материалы. Конструкция и расчёт.
11. Конические передачи и редукторы. Достоинства и недостатки. Используемые материалы. Конструкция и расчёт.
12. Червячные передачи и редукторы. Достоинства и недостатки. Используемые материалы. Конструкция и расчёт.
13. Планетарные передачи и редукторы. Достоинства и недостатки. Используемые материалы. Конструкция и расчёт.
14. Волновые редукторы. Принцип работы. Достоинства и недостатки. Используемые материалы. Расчёт основных параметров.
15. Передача «винт-гайка». Основные параметры резьб. Область применения. Достоинства и недостатки. Расчёт основных параметров
16. Фрикционные передачи. Достоинства и недостатки. Область применения. Конструкция и расчёт.
17. Ремённые передачи. Достоинства и недостатки. Конструкция и используемые материалы. Методы расчёта и подбора ремённых передач.
18. Цепные передачи. Достоинства и недостатки. Применяемые материалы. Конструкция и расчёт.
19. Вариаторы. Конструктивные схемы. Принцип работы. Диапазоны регулирования.
20. Валы и оси. Конструкция, расчет на прочность и жёсткость. Расчёт валов на колебания. Определение критической скорости вала.
21. Подшипники качения. Достоинства и недостатки. Классификация подшипников. Конструкция и расчёт на долговечность.
22. Подшипники скольжения. Достоинства и недостатки. Применяемые материалы. Область применения. Конструкция и расчёт.
23. Шлицевые соединения. Достоинства и недостатки. Применяемые материалы. Конструкция и расчёт.
24. Шпоночные соединения. Достоинства и недостатки. Применяемые материалы. Конструкция и расчёт.

25. Резьбовые соединения. Достоинства и недостатки. Применяемые материалы. Конструкция и расчёт.
26. Соединения с натягом. Область применения. Расчёт соединения на прочность.
27. Сварное соединение. Виды сварных швов. Область применения. Расчёт соединения на прочность.
28. Сварное соединение. Виды сварных швов. Область применения. Расчёт соединения на прочность.
29. Паяное соединение. Виды паяных швов. Область применения. Расчёт соединения на прочность.
30. Упругие элементы. Классификация, используемые материалы, конструкция и расчёт.
31. Муфты механических приводов: назначение, основные параметры, расчёт основных параметров.

#### IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Основная литература

1. Курсовое проектирование по дисциплине "Детали машин и основы конструирования" : учебно-методическое пособие / С. В. Елецких, С. Ю. Радин, С. Ю. Шубкин, С. С. Бунеев. – Елец : Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2024. – 81 с. – ISBN 978-5-00151-415-2.
2. Однолько, В. Г. Детали машин и основы конструирования : краткий курс : учебное пособие / В. Г. Однолько, Ю. В. Родионов, Д. В. Никитин ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2017. – Часть 2. – 89 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499042> (дата обращения: 08.09.2025). – Библиогр.: с. 77. – ISBN 978-5-8265-1728-4. – Текст : электронный.

##### 4.2. Дополнительная литература

1. Никитин, Д. В. Детали машин и основы конструирования : учебное пособие / Д. В. Никитин, И. В. Иванова, Ю. В. Родионов ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015. – Часть 1. Механические передачи. – 113 с. : ил.,табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444963> (дата обращения: 08.09.2025). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1391-0 (общ.). – ISBN 978-5-8265-1398-9 (Ч. 1). – Текст : электронный..
2. Детали машин и основы конструирования : учебное пособие / Ю. В. Воробьев, А. Д. Ковергин, Ю. В. Родионов [и др.] ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2014. – 172 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278004> (дата обращения: 08.09.2025). – Библиогр.: с. 152. – Текст : электронный.

#### V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	<a href="https://infourok.ru/">https://infourok.ru/</a>	<b>Инфоурок:</b> образовательный интернет-проект России. Включает: конспекты	Свободный доступ

		уроков, презентации, тесты, видеуроки и другие материалы по предметам школьной программы.	
2.	<a href="http://edu.ru/">http://edu.ru/</a>	<b>Российское образование: Федеральный портал.</b> <b>Включает</b> ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений; государственные образовательные стандарты; нормативные документы; каталог экскурсий и обучающих программ.	Свободный доступ

## VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	<a href="http://fcior.edu.ru">http://fcior.edu.ru</a>	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов.	Свободный доступ
3.	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ
4.	<a href="http://www.consultant.ru">www.consultant.ru</a>	Российская компьютерная справочно-правовая система	Свободный доступ
5.	<a href="http://ascon.ru/">http://ascon.ru/</a>	Официальный сайт компании-разработчика САПР КОМПАС-3D компании АСКОН	Свободный доступ
6.	<a href="http://protect.gost.ru/">http://protect.gost.ru/.</a>	Сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии	Свободный доступ

## **VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice;
- КОМПАС-3D.

## **VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.