

**ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный  
университет имени М.М. Джамбулатова»**

Автомобильный факультет

Кафедра Технической эксплуатации автомобилей



Утверждаю:

Первый проректор

М.Д. Мукайлов

« 28 » марта 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**«Детали машин и основы конструирования»**

Направление подготовки

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Направленность (профиль) подготовки «Автомобили и автомобильное  
хозяйство»

Квалификация (степень) – *бакалавр*

Форма обучения – *заочная*

Махачкала, 2023

## ЛИСТ РАССМОТРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального Государственного образовательного стандарта к содержанию и уровню подготовки выпускников по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ №916 от 07.08.2020 г. с учетом зональных особенностей Республики Дагестан.

Составитель: К.С. Айбатыров, канд. пед. наук, доцент



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры технической эксплуатации автомобилей протокол № 7 от 21 марта 2023 г.

Заведующий кафедрой, к.т.н., профессор



А.Х. Бекеев

Рабочая программа одобрена методической комиссией автомобильного факультета протокол № 7 от 22 марта 2023 г.

Председатель методической

комиссии факультета, к.т.н., доцент



И.М. Меликов

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины .....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	6
5. Содержание дисциплины .....	8
5.1. Разделы (модули) дисциплины и виды занятий в часах .....	8
5.2. Тематический план лекций .....	9
5.3. Тематический план практических занятий .....	11
5.4. Тематический план лабораторных занятий.....	12
5.5. Содержание разделов дисциплины .....	16
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы .....	19
7. Фонды оценочных средств.....	23
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	23
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций.....	24
7.3. Типовые контрольные задания .....	28
7.4. Методика оценивания знаний, умений, навыков.....	38
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	40
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	42
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	43
11. Информационные технологии и программное обеспечение .....	46
12. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса .....	47
13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	47
Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины.....	48

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Цель дисциплины.** Дисциплина «Детали машин и основы конструирования» входит в цикл дисциплин общетехнической и общинженерной подготовки специалистов.

Цель преподавания дисциплины – формирование у студентов знаний основ теории, расчета, конструирования деталей и узлов машин, разработки и оформления конструкторской документации.

Особенностью курса является большой типаж изучаемых конструкций при общности расчетов по основным определяющим критериям. В курсе также кратко рассматриваются основы современных технологий проектирования машин, предполагающих использование математических моделей, реализованных на ЭВМ, включая разработку рабочей документации в среде конструкторских САПР.

**Задачи дисциплины.** К задачам изучения дисциплины «Детали машин и основы конструирования», в соответствии с требованиями к компетенциям специалиста, относятся:

- ознакомление с основными видами деталей, соединений и передач;
- овладение навыками инженерных расчетов;
- приобретение навыков проведения сравнительного анализа возможных вариантов решения конкретных технических задач и выбора оптимального варианта.

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

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
Общепрофессиональные		
ОПК-5 Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности	ИД1 ОПК-5 Составляет схему и определяет компоненты технической системы для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– основные этапы проектирования узлов и механизмов рабочих машин;</li><li>– методы проведения технических расчетов;</li><li>– характеризовать параметры, определяющие надежность деталей машин;</li><li>– составляющие элементы машин и механизмов;</li><li>– различать виды механических передач;</li><li>– критерии работоспособности деталей машин общего назначения;</li><li>– параметры определяющие усталостную прочность деталей машин;</li><li>– методики для расчета деталей машин;</li><li>– знать основные требования ЕСКД.</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– составлять расчетные схемы нагруженных деталей;</li><li>– производить расчётную оценку деталей на прочность и жесткость в условиях эксплуатации;</li><li>– выполнять расчеты деталей на усталостную прочность;</li><li>– проводить кинематические расчеты механизмов;</li><li>– использовать нормативную документацию при проектировании деталей машин;</li><li>– конструировать детали и узлы механизмов рабочих машин;</li><li>– разрабатывать проектно-техническую документацию;</li><li>– презентовать разработанный проект.</li></ul> <b>Владеть навыками:</b>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>– рациональных приемов поиска и использования научно-технической информации;</li> <li>– расчета и конструирования работоспособных деталей, с учетом необходимых материалов и наиболее подходящих способов получения заготовок, и механизмов по заданным входным и выходным характеристикам;</li> <li>– определения оптимальных параметров деталей и механизмов по их кинематическим и силовым характеристикам с учетом наиболее значимых критериев работоспособности;</li> <li>– работы на ЭВМ при подготовке графической и текстовой документации;</li> <li>– оформление графической и текстовой конструкторской документации в полном соответствии с требованиями ЕСКД, ЕСПД и других стандартов</li> </ul>
	<p>ИД2 ОПК-5</p> <p>Проводит расчет параметра элемента технической системы</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы проведения технических расчетов;</li> <li>– критерии работоспособности деталей машин общего назначения;</li> <li>– параметры определяющие усталостную прочность деталей машин;</li> <li>– методики для расчета деталей машин.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять расчетные схемы нагруженных деталей;</li> <li>– производить расчётную оценку деталей на прочность и жесткость в условиях эксплуатации;</li> <li>– выполнять расчеты деталей на усталостную прочность;</li> <li>– проводить кинематические расчеты механизмов.</li> </ul> <p><i>Владеть навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– расчета и конструирования работоспособных деталей, с учетом необходимых материалов и наиболее подходящих способов получения заготовок, и механизмов по заданным входным и выходным характеристикам;</li> <li>– определения оптимальных параметров деталей и механизмов по их кинематическим и силовым характеристикам с учетом наиболее значимых критериев работоспособности.</li> </ul>
	<p>ИД3 ОПК-5</p> <p>Осуществляет подбор типовых элементов технической системы</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– характеризовать параметры, определяющие надежность деталей машин;</li> <li>– составляющие элементы машин и механизмов;</li> <li>– различать виды механических передач.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять расчетные схемы нагруженных деталей;</li> <li>– конструировать детали и узлы механизмов рабочих машин;</li> <li>– разрабатывать проектно-техническую документацию;</li> <li>– презентовать разработанный проект.</li> </ul> <p><i>Владеть навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– рациональных приемов поиска и использования научно-технической информации;</li> <li>– определения оптимальных параметров деталей и механизмов по их кинематическим и силовым характеристикам с учетом наиболее значимых критериев работоспособности.</li> </ul>

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Детали машин и основы конструирования» в учебном плане находится в базовой части Б1.Б.Д.19 и является одной из дисциплин, формирующих профессиональные знания и навыки, характерные для бакалавров по направлению подготовки «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» профилю «Автомобили и автомобильное хозяйство».

Разделы (модули) дисциплины и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения (последующих) обеспечиваемых дисциплин		
		1	2	3
1	Детали машин и основы конструирования	+	+	+
2	Развитие и современное состояние мировой автомобилизации	+	+	+
3	Государственная итоговая аттестация	+	+	+
4	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита ВКР	+	+	+

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

**Очная форма обучения**

Вид учебной работы		Всего часов	Семестр
			5
<b>Общая трудоемкость:</b>	часы	<b>216</b>	<b>216</b>
	зачетные единицы	<b>6</b>	<b>6</b>
<b>Аудиторные занятия (всего), в т. ч.:</b>		<b>64</b>	<b>64</b>
лекции		32	32
практические занятия (ПЗ)		16	16
лабораторные работы (ЛР)		16	16
<b>Самостоятельная работа, в т. ч.:</b>		<b>116</b>	<b>116</b>
подготовка к практическим (лабораторным) занятиям		32	32
самостоятельное изучение тем		50	50
курсовая работа (проект)		30	30
подготовка к текущему контролю знаний		4	4
<b>Промежуточная аттестация</b>	экзамен	<b>36</b>	<b>36</b>

**Очно-заочная форма обучения**

Вид учебной работы		Всего часов	Семестр
			5
<b>Общая трудоемкость:</b>	часы	<b>216</b>	<b>216</b>
	зачетные единицы	<b>6</b>	<b>6</b>

<b>Аудиторные занятия (всего), в т. ч.:</b>		<b>48</b>	<b>48</b>
лекции		24	24
практические занятия (ПЗ)		12	12
лабораторные работы (ЛР)		12	12
<b>Самостоятельная работа, в т. ч.:</b>		<b>132</b>	<b>132</b>
подготовка к практическим (лабораторным) занятиям		32	32
самостоятельное изучение тем		60	60
курсовая работа (проект)		36	36
подготовка к текущему контролю знаний		4	4
<b>Промежуточная аттестация</b>	экзамен	<b>36</b>	<b>36</b>

#### Заочная форма обучения

Вид учебной работы		Всего часов	Курс
			4
<b>Общая трудоемкость:</b>	часы	<b>216</b>	<b>216</b>
	зачетные единицы	<b>6</b>	<b>6</b>
<b>Аудиторные занятия (всего), в т. ч.:</b>		<b>18</b>	<b>18</b>
лекции		6	6
практические занятия (ПЗ)		8	8
лабораторные работы (ЛР)		4	4
<b>Самостоятельная работа, в т. ч.:</b>		<b>162</b>	<b>162</b>
подготовка к практическим (лабораторным) занятиям		42	42
самостоятельное изучение тем		72	72
курсовая работа (проект)		44	44
подготовка к текущему контролю знаний		4	4
<b>Промежуточная аттестация</b>	экзамен	<b>36</b>	<b>36</b>

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (модули) дисциплины и виды занятий в часах

#### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)			Само- стоя- тельная работа
			Лекции	ПЗ	ЛР	
Семестр 5						
1.	Раздел 1. Основы опти- мального проектирова- ния. Расчет механиче- ских передач. Передачи трением	76	16	6	10	44
2.	Раздел 2. Валы и опоры. Соединения	74	16	10	6	42
3.	Раздел 3. Расчет и кон- струирование электро- механического привода (курсовой проект)	30	-	-	-	30
Всего		180	32	16	16	116

#### Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)			Само- стоя- тельная работа
			Лекции	ПЗ	ЛР	
Семестр 5						
1.	Раздел 1. Основы оптимального проектирования. Расчет механических передач. Передачи трением	76	1	6	8	50
2.	Раздел 2. Валы и опоры. Соединения	68	12	6	4	46
3.	Раздел 3. Расчет и конструирование электро-механического привода (курсовой проект)	36	-	-	-	36
Всего		180	24	12	12	132



Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)			Само- стоя- тельная работа
			Лекции	ПЗ	ЛР	
Курс 4						
1.	Раздел 1. Основы оптимального проектирования. Расчет механических передач. Передачи трением	71	4	4	3	60
2.	Раздел 2. Валы и опоры. Соединения	65	2	4	1	58
3.	Раздел 3. Расчет и конструирование электро-механического привода (курсовой проект)	44	-	-	-	44
Всего		180	6	8	4	162

**5.2. Тематический план лекций**

Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекций	Количество часов
<b>Семестр 5</b>		
<b>Раздел 1. Основы оптимального проектирования. Расчет механических передач. Передачи трением</b>		
1.	Введение. Методы оценки работоспособности. Основы оптимального проектирования конструирования механических систем	2
2.	Сложные зубчатые механизмы. Механические передачи: зубчатые, червячные	8
3.	Передачи трением: ременные, цепные и фрикционные	6
<b>Раздел 2. Валы и опоры. Соединения</b>		
4.	Валы и оси, конструкция и расчеты; муфты; подшипники качения и скольжения, выбор и расчеты	8
5.	Соединения деталей: разъемные и неразъемные. Конструкция и расчеты соединений на прочность	8
<b>Всего</b>		<b>32</b>

**Очно-заочная форма обучения**

№ п/п	Темы лекций	Количество часов
<b>Семестр 5</b>		
<b>Раздел 1. Основы оптимального проектирования. Расчет механических передач. Передачи трением</b>		
1.	Введение. Методы оценки работоспособности. Основы оптимального проектирования конструирования механических систем	2
2.	Сложные зубчатые механизмы. Механические передачи: зубчатые, червячные	6
3.	Передачи трением: ременные, цепные и фрикционные	4
<b>Раздел 2. Валы и опоры. Соединения</b>		
4.	Валы и оси, конструкция и расчеты; муфты; подшипники качения и скольжения, выбор и расчеты	6
5.	Соединения деталей: разъемные и неразъемные. Конструкция и расчеты соединений на прочность	6
<b>Всего</b>		<b>24</b>

**Заочная форма обучения**

№ п/п	Темы лекций	Количество часов
<b>Курс 4</b>		
<b>Раздел 1. Основы оптимального проектирования. Расчет механических передач. Передачи трением</b>		
1.	Введение. Методы оценки работоспособности. Основы оптимального проектирования конструирования механических систем	0,5
2.	Сложные зубчатые механизмы. Механические передачи: зубчатые, червячные	2
3.	Передачи трением: ременные, цепные и фрикционные	1,5
<b>Раздел 2. Валы и опоры. Соединения</b>		
4.	Валы и оси, конструкция и расчеты; муфты; подшипники качения и скольжения, выбор и расчеты	1
5.	Соединения деталей: разъемные и неразъемные. Конструкция и расчеты соединений на прочность	1
<b>Всего</b>		<b>6</b>

### 5.3. Тематический план практических занятий

#### Очная форма обучения

№ п/п	Темы занятий	Количество часов
Семестр 5		
Раздел 1. Основы оптимального проектирования. Расчет механических передач. Передачи трением		
1.	Введение. Методы оценки работоспособности. Основы оптимального проектирования конструирования механических систем	—
2.	Сложные зубчатые механизмы. Механические передачи: зубчатые, червячные	6
3.	Передачи трением: ременные, цепные и фрикционные	
Раздел 2. Валы и опоры. Соединения		
4.	Валы и оси, конструкция и расчеты; муфты; подшипники качения и скольжения, выбор и расчеты	6
5.	Соединения деталей: разъемные и неразъемные. Конструкция и расчеты соединений на прочность	4
Всего		16

#### Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Темы занятий	Количество часов
Семестр 5		
Раздел 1. Основы оптимального проектирования. Расчет механических передач. Передачи трением		
1.	Введение. Методы оценки работоспособности. Основы оптимального проектирования конструирования механических систем	—
2.	Сложные зубчатые механизмы. Механические передачи: зубчатые, червячные	6
3.	Передачи трением: ременные, цепные и фрикционные	
Раздел 2. Валы и опоры. Соединения		
4.	Валы и оси, конструкция и расчеты; муфты; подшипники качения и скольжения, выбор и расчеты	4
5.	Соединения деталей: разъемные и неразъемные. Конструкция и расчеты соединений на прочность	2
Всего		12

Заочная форма обучения

№ п/п	Темы занятий	Количество часов
Курс 4		
Раздел 1. Основы оптимального проектирования. Расчет механических передач. Передачи трением		
1.	Введение. Методы оценки работоспособности. Основы оптимального проектирования конструирования механических систем	—
2.	Сложные зубчатые механизмы. Механические передачи: зубчатые, червячные	4
3.	Передачи трением: ременные, цепные и фрикционные	
Раздел 2. Валы и опоры. Соединения		
4.	Валы и оси, конструкция и расчеты; муфты; подшипники качения и скольжения, выбор и расчеты	2
5.	Соединения деталей: разъемные и неразъемные. Конструкция и расчеты соединений на прочность	2
Всего		8

**5.4. Тематический план лабораторных занятий**

Очная форма обучения

п/п	Темы занятий	Количество часов
<b>Семестр 5</b>		
<b>Раздел 1. Основы оптимального проектирования. Расчет механических передач. Передачи трением</b>		
1.	<p><b>Сложные зубчатые механизмы. Механически передачи: зубчатые, червячные (6 часов).</b></p> <p><b>Лабораторная работа № 1.</b></p> <p><b>«Сборка и разборка цилиндрического редуктора»</b></p> <p><b>Цель работы.</b></p> <p>1. Изучение конструкции редуктора и ознакомление с основными требованиями, предъявляемыми к его сборке.</p> <p>2. Определение основных параметров редуктора.</p> <p>3. Определение размеров зубчатых колес и передач.</p>	4 (2)*
2.	<p><b>Лабораторная работа № 2.</b></p> <p><b>«Сборка и разборка конического редуктора»</b></p> <p><b>Цель работы.</b></p> <p>1. Изучение конструкции редуктора и ознакомление с основными требованиями, предъявляемыми к его сборке.</p> <p>2. Определение основных параметров редуктора.</p> <p>3. Определение размеров конических зубчатых колес и передач.</p>	2

3.	<p align="center"><b>Лабораторная работа № 3.</b>  <b>«Червячный редуктор (разборка, сборка)»</b>  <b>Цель работы.</b>  1. Изучение конструкции редуктора.  2. Определение основных параметров червячного зацепления, червяка и червячного колеса.  3. Ознакомление с методикой регулировки осевого положения червячного колеса.  4. Регулировка натяга подшипников.</p>	4 (2)*
<b>Раздел 2. Валы и опоры. Соединения</b>		
4.	<p align="center"><b>Лабораторная работа № 4.</b>  <b>«Изучение подшипников качения»</b>  <b>Цель работы.</b>  1. Изучить основные типы подшипников качения и ознакомиться с их условными обозначениями.  2. Научиться определять типы подшипников по внешнему виду, по маркировке и по отдельным деталям.  3. Ознакомиться с материалами, применяемыми для изготовления подшипников качения, и с основными конструктивными особенностями исполнения различных типов подшипников.</p>	2 (2)*
5.	<p align="center"><b>Лабораторная работа № 5.</b>  <b>«Изучение типовых узлов опор и валов»</b>  <b>Цель работы.</b>  1. Познакомиться с основными типами валов.  2. Освоить навыки выполнения эскиза вала с образца, познакомиться с правилами выполнения рабочих чертежей валов в соответствии с нормативами и требованиями ЕСКД.  3. Освоить навыки пользования нормативными таблицами для определения размеров основных конструктивных элементов вала.  4. Познакомиться с системой допусков и посадок, шероховатостью поверхностей, обозначением их на чертеже.</p>	4 (2)*
<b>Всего</b>		<b>16 (8)*</b>

**Очно-заочная форма обучения**

№ п/п	Темы занятий	Количество часов
<b>Семестр 5</b>		
<b>Раздел 1. Основы оптимального проектирования. Расчет механических передач. Передачи трением</b>		

1.	<p><b>Сложные зубчатые механизмы. Механически передачи: зубчатые, червяные (6 часов).</b></p> <p><b>Лабораторная работа № 1.</b></p> <p><b>«Сборка и разборка цилиндрического редуктора»</b></p> <p><b>Цель работы.</b></p> <p>1. Изучение конструкции редуктора и ознакомление с основными требованиями, предъявляемыми к его сборке.</p> <p>2. Определение основных параметров редуктора.</p> <p>3. Определение размеров зубчатых колес и передач.</p>	4 (2)*
2.	<p><b>Лабораторная работа № 2.</b></p> <p><b>«Сборка и разборка конического редуктора»</b></p> <p><b>Цель работы.</b></p> <p>1. Изучение конструкции редуктора и ознакомление с основными требованиями, предъявляемыми к его сборке.</p> <p>2. Определение основных параметров редуктора.</p> <p>3. Определение размеров конических зубчатых колес и передач.</p>	2
3.	<p><b>Лабораторная работа № 3.</b></p> <p><b>«Червячный редуктор (разборка, сборка)»</b></p> <p><b>Цель работы.</b></p> <p>1. Изучение конструкции редуктора.</p> <p>2. Определение основных параметров червячного зацепления, червяка и червячного колеса.</p> <p>3. Ознакомление с методикой регулировки осевого положения червячного колеса.</p> <p>4. Регулировка натяга подшипников.</p>	2 (2)*
<b>Раздел 2. Валы и опоры. Соединения</b>		
4.	<p><b>Лабораторная работа № 4.</b></p> <p><b>«Изучение подшипников качения»</b></p> <p><b>Цель работы.</b></p> <p>1. Изучить основные типы подшипников качения и ознакомиться с их условными обозначениями.</p> <p>2. Научиться определять типы подшипников по внешнему виду, по маркировке и по отдельным деталям.</p> <p>3. Ознакомиться с материалами, применяемыми для изготовления подшипников качения, и с основными конструктивными особенностями исполнения различных типов подшипников.</p>	2 (2)*
5.	<p><b>Лабораторная работа № 5.</b></p> <p><b>«Изучение типовых узлов опор и валов»</b></p> <p><b>Цель работы.</b></p> <p>1. Познакомиться с основными типами валов.</p> <p>2. Освоить навыки выполнения эскиза вала с образца,</p>	2 (2)*

	<p>познакомиться с правилами выполнения рабочих чертежей валов в соответствии с нормативами и требованиями ЕСКД.</p> <p>3. Освоить навыки пользования нормативными таблицами для определения размеров основных конструктивных элементов вала.</p> <p>4. Познакомиться с системой допусков и посадок, шероховатостью поверхностей, обозначением их на чертеже.</p>	
<b>Всего</b>		<b>12 (8)*</b>

#### Заочная форма обучения

№ п/п	Темы занятий	Количество часов
<b>Курс 4</b>		
<b>Раздел 1. Основы оптимального проектирования. Расчет механических передач. Передачи трением</b>		
1.	<p><b>Сложные зубчатые механизмы. Механически передачи: зубчатые, червяные (6 часов).</b></p> <p><b>Лабораторная работа № 1.</b></p> <p><b>«Сборка и разборка цилиндрического редуктора»</b></p> <p><b>Цель работы.</b></p> <p>1. Изучение конструкции редуктора и ознакомление с основными требованиями, предъявляемыми к его сборке.</p> <p>2. Определение основных параметров редуктора.</p> <p>3. Определение размеров зубчатых колес и передач.</p>	1 (1)*
2.	<p><b>Лабораторная работа № 2.</b></p> <p><b>«Сборка и разборка конического редуктора»</b></p> <p><b>Цель работы.</b></p> <p>1. Изучение конструкции редуктора и ознакомление с основными требованиями, предъявляемыми к его сборке.</p> <p>2. Определение основных параметров редуктора.</p> <p>3. Определение размеров конических зубчатых колес и передач.</p>	1
3.	<p><b>Лабораторная работа № 3.</b></p> <p><b>«Червячный редуктор (разборка, сборка)»</b></p> <p><b>Цель работы.</b></p> <p>1. Изучение конструкции редуктора.</p> <p>2. Определение основных параметров червячного зацепления, червяка и червячного колеса.</p> <p>3. Ознакомление с методикой регулировки осевого положения червячного колеса.</p> <p>4. Регулировка натяга подшипников.</p>	1

<b>Раздел 2. Валы и опоры. Соединения</b>		
4.	<p align="center"><b>Лабораторная работа № 4.</b></p> <p align="center"><b>«Изучение подшипников качения»</b></p> <p><b>Цель работы.</b></p> <p>1. Изучить основные типы подшипников качения и ознакомиться с их условными обозначениями.</p> <p>2. Научиться определять типы подшипников по внешнему виду, по маркировке и по отдельным деталям.</p> <p>3. Ознакомиться с материалами, применяемыми для изготовления подшипников качения, и с основными конструктивными особенностями исполнения различных типов подшипников.</p>	
5.	<p align="center"><b>Лабораторная работа № 5.</b></p> <p align="center"><b>«Изучение типовых узлов опор и валов»</b></p> <p><b>Цель работы.</b></p> <p>1. Познакомиться с основными типами валов.</p> <p>2. Освоить навыки выполнения эскиза вала с образца, познакомиться с правилами выполнения рабочих чертежей валов в соответствии с нормативами и требованиями ЕСКД.</p> <p>3. Освоить навыки пользования нормативными таблицами для определения размеров основных конструктивных элементов вала.</p> <p>4. Познакомиться с системой допусков и посадок, шероховатостью поверхностей, обозначением их на чертеже.</p>	1 (1)*
<b>Всего</b>		<b>4 (2)*</b>

### 5.5. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Компетенции
1.	Основы оптимального проектирования. Расчет механических передач. Передачи трением	<p><b>Введение. Методы оценки работоспособности. Основы оптимального проектирования и конструирования механических систем.</b></p> <p>Цель и основные задачи курса, связь его с общетеоретическими и специальными дисциплинами. Основные направления в развитии конструкций машин. Классификация деталей машин. Требования, предъявляемые к деталям. Работоспособность детали*. Методы оценки</p>	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3



		<p>работоспособности: прочности, жесткости, износостойкости, долговечности, точности*.</p> <p>Определений понятий – машина, деталь, сборочная единица, узел. Классификация деталей и сборочных единиц машин. Основные критерии работоспособности и основы расчета деталей машин по этим критериям. Виды нагрузок, действующие на детали машин. Надежность деталей машин и её критерии.</p> <p>Выбор материалов, пути их экономии и методы упрочнения*. Технологичность конструкции и её характеристики*. Стандартизация и унификация деталей и узлов машин*. Сведения о взаимозаменяемости*. Допуски и посадки*.</p> <p><b>Сложные зубчатые механизмы. Механически передачи: зубчатые, червяные.</b></p> <p>Сложные зубчатые механизмы. Передачи – механические преобразователи движения. Соединение передач в ряды*. Планетарные и дифференциальные механизмы*.</p> <p>Зубчатые передачи. Классификация и конструктивные разновидности передач зацеплением. Условия работоспособности. Усилия в зацеплении.</p> <p>Оценка работоспособности зубчатых цилиндрических передач*. Проектные и проверочные расчеты зубчатых передач по условиям контактной и изгибной прочности.</p> <p>Конические зубчатые передачи. Особенности геометрии и работоспособности конических передач.</p> <p>Червячные передачи. Конструктивные разновидности. Параметры червячной передачи. Основные виды отказов и критерии работоспособности*. Расчет червячных передач на контактную прочность и изгиб. Расчет на нагрев*.</p> <p><b>Передачи трением: ременные, цепные (4 часа)</b></p> <p>Ременные передачи. Передачи гибкой связью. Особенности проектирования и конструирования*.</p>	
--	--	---	--

		<p>Цепные передачи. Их классификация. Методика проектирования*</p> <p>Фрикционные передачи. Условия работоспособности. Классификация. Конструкция основных типов. Виды скольжения. Расчет на прочность.</p>	
2.	Валы и опоры. Соединения	<p><b>Валы и оси, конструкция и расчеты; муфты; подшипники качения и скольжения, выбор и расчеты.</b></p> <p>Валы и оси. Конструктивные разновидности осей и валов. Применяемые материалы и термообработка. Расчет валов и осей*. Расчет валов на выносливость*.</p> <p>Муфты. Классификация. Конструкции муфт постоянного соединения, управляемых и автоматических. Подбор муфт*.</p> <p>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*.</p> <p>Подшипники скольжения. Характеристика и область применения подшипников скольжения. Условия работы подшипников скольжения. Конструкция подшипниковых опор*. Материалы трущихся пар и смазочные материалы*. Расчет подшипников скольжения.</p> <p><b>Соединения деталей: разъемные и неразъемные. Конструкция и расчеты соединений на прочность.</b></p> <p>Разъемные соединения. Шпоночные, штифтовые и шлицевые соединения*. Метод подбора, основные параметры*.</p> <p>Резьбовые соединения. Типы резьбы и крепежных деталей*. Расчет болтового соединения при действии силы затяжки и внешней нагрузки (силы и момента) *.</p> <p>Неразъемные соединения. Сварные, заклепочные соединения*. Соединения пайкой,</p>	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3

		склеиванием и запрессовкой*. Типы соединительных швов. Основные параметры. Условия работоспособности*.	
--	--	--	--

\* Вопросы, отмеченные звездочкой, выносятся на самостоятельное изучение.

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

### Тематический план самостоятельной работы

№ п/п	Тематика самостоя- тельной работы	Количество часов	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
			основ- ная (из п. 8 РПД)	допол- нитель- ная (из п. 8 РПД)	(интер- нет-ре- сурсы) (из п. 9 РПД)
Раздел 1. Основы оптимального проектирования. Расчет механических передач. Передачи трением					
1.	Введение. Методы оценки работоспособно- сти. Основы оптималь- ного проектирования конструирования меха- нических систем	4/4/4	2,3,4,5	13-22	1-5
2.	Сложные зубчатые меха- низмы. Механические передачи: зубчатые, чер- вячные	14/16/22	2,3,4,5	13-22	1-5
3.	Передачи трением: ре- менные, цепные и фрик- ционные	12/12/16	2,3,4,5	13-22	1-5
Раздел 2. Валы и опоры. Соединения					
4.	Валы и оси, конструкция и расчеты; муфты; под- шипники качения и скольжения, выбор и расчеты	10/12/ 16	2,3,4,5	13-22	1-5
5.	Соединения деталей: разъемные и неразъем- ные. Конструкция и рас- четы соединений на прочность	10/12/ 14	2,3,4,5	13-22	1-5
Раздел 3. Курсовой проект					
6.	Расчет и конструирова-	30/36/44	1-5	1-12	1-5

	ние электромеханического привода				
	Подготовка к практическим (лабораторным) занятиям	32/36/42	1-5	1-12	1-5
	Подготовка к текущему контролю знаний	4/4/4	1-5	1-12	1-5
	Подготовка к промежуточной аттестации	36/ 36 /36	1-5	1-12	1-5
	<b>Всего</b>	<b>152/168/198</b>	—	—	—

Примечание. В третьем столбце соответственно приведены данные для очной, очно-заочной и заочной форм обучения.

#### **Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:**

1. Андреев В.И. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование. [Электронный ресурс] / В.И. Андреев, И.В. Павлова. – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2013. – 352 с. – Режим доступа: <http://e/lanbook.com/book/12956>.

2. Гулия Н.В. Детали машин. [Электронный ресурс] / Н.В. Гулия, В.Г. Клоков, С.А. Юрков. – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2013. – 416 с. – Режим доступа: <http://e/lanbook.com/book/5706>.

3. Туняев А.В. Детали машин. [Электронный ресурс] / А.В. Туняев, В.П. Звездаков, В.А. Вагнер. – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2013. – 736 с. – Режим доступа: <http://e/lanbook.com/book/5109>.

4. Ерохин М.Н. Детали машин и основы конструирования. М.: Колос С, 2008. 462 с.: ил.

5. Иванов М.Н. и Финогенов В.А. Детали машин. – 12-е изд. испр. - М.: Высш. шк., 2008. – 408 с.: ил.

#### **Методические рекомендации студенту к самостоятельной работе**

**Самостоятельная работа студентов**, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, соответствует более глубокому усвоению изучаемого курса, формирует навыки исследовательской работы и ориентирует студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Самостоятельная работа носит систематический характер.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на практических занятиях, заслушивание докладов, рефератов, проверка письменных работ и т.д.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, студентам рекомендуются учебно-методические издания, а также методические материалы, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий (приложения):

- наглядные пособия (плакаты – на кафедре)
- глоссарий - словарь терминов по тематике дисциплины
- тезисы лекций.

**Самостоятельная работа с книгой.** В наше время книга существует в двух формах: традиционной и электронной. В интернете существуют целые библиотеки, располагающие десятками тысяч электронных текстов. Сегодня в обществе преобладает мнение, что печатная книга и ее компьютерный текст дополняют друг друга. Используя электронный вариант книги значительно быстрее подготовить на его базе реферат, контрольную работу, подогнать текст своей работы под требуемый учебным заданием объем. Печатные книги гораздо легче и удобнее читать.

Работа с книгой, студенты сталкиваются с рядом проблем. Одна из них – какая книга лучше. Целесообразно в первую очередь обратиться к литературе, рекомендованной преподавателем. Целесообразно прочитать аннотацию к книге на ее страницах, в которой указано, кому и для каких целей она может быть полезна.

Другая проблема – как эффективно усвоить материал книги. Качество усвоения учебного материала существенно зависят от манера прочтения книги. Можно выделить пять основных приемов работы с литературой:

Чтение-просмотр используется для предварительного ознакомления с книгой, оценки ее ценности. Он предполагает ознакомление с аннотацией, предисловием, оглавлением, заключением книги, поиск по оглавлению наиболее важных мыслей и выводов автора произведения.

Выборочное чтение предполагает избирательное чтение отдельных разделов текста. Этот метод используется, как правило, после предварительного просмотра книги, при ее вторичном чтении.

Сканирование представляет быстрый просмотр книги с целью поиска фамилии, факта, оценки и др.

Углубленное чтение предполагает обращение внимания на детали содержания текста, его анализ и оценку. Скорость подобного вида чтения составляет ориентировочно до 7-10 страниц в час. Она может быть и выше, если читатель уже обладает определенным знанием по теме книги или статьи.

Углубленное чтение литературы предполагает:

- Стремление к пониманию прочитанного. Без понимания смысла, прочитанного информацию ее очень трудно запомнить.
- Обдумывание изложенной в книге информации. Тогда собственные мысли, возникшие в ходе знакомства с чужими работами, послужат основой для получения нового знания.
- Мысленное выделение ключевых слов, идей раздробление содержания текста на логические блоки, составление плана прочитанного. Если студент имеет дело с

личной книгой, то ключевые слова и мысли можно подчеркнуть карандашом.

• Составление конспекта изученного материала. Если статья или раздел книги по объему небольшой, то целесообразно приступить к конспектированию, прочитав их полностью. В других случаях желательно прочитать 7-10 страниц.

**Курсовое проектирование.** Цель курсового проектирования – формирование у студентов навыков конструирования машин. Проектирование понимается как одна из форм самостоятельной работы студентов под руководством преподавателя. Самостоятельная конструкторская работа студентов занимает весьма большое значение в развитии инженерного мышления и глубокого изучения теоретического и практического материала.

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.

Работа над проектом приучает студентов к правильному использованию справочной литературы и стандартов, а также закрепляет в памяти основные требования ЕСКД и ЕСПД.

Основными задачами курсового проекта являются:

- ознакомление с научно-технической литературой по теме курсового проекта;
- изучение известных конструкций аналогичных машин и механизмов с анализом их достоинств и недостатков;
- выбор наиболее простого варианта конструкции с учетом требований технического задания на проект;
- выполнение необходимых расчетов с целью обеспечения заданных технических характеристик проектируемого устройства;
- выбор материалов и необходимой точности изготовления деталей и узлов проектируемого устройства, шероховатости поверхностей, необходимых допусков и посадок, допусков формы и расположения;
- выполнение графической части курсового проекта в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД;
- составление необходимых описаний и пояснений к курсовому проекту.

В период консультаций по курсовому проектированию со студентами проводится совместное обсуждение принятых конструкторских решений, что способствует отложению знаний в долговременную память обучающихся.

Проведение процентки выполнения расчетно-пояснительной и графической частей проекта укрепляет самодисциплину студентов, прививает привычку укладываться при проектировании в установленные сроки.

**Курсовой проект включает следующие разделы:**

1. Выбор двигателя. Кинематический расчет привода.
2. Выбор материалов зубчатых (червячных) передач. Определение допускаемых напряжений.

3. Расчет зубчатых (червячных) передач редукторов.
4. Расчет открытых передач.
5. Нагрузки валов редуктора.
6. Проектный расчет валов. Эскизная компоновка редуктора.
7. Расчетная схема валов редуктора.
8. Расчет и подбор подшипников.
9. Расчет и подбор шпонок.
10. Расчет и подбор муфт.

Пояснительная записка на курсовое проектирование должна охватывать все вопросы задания и содержать от 40 до 50 страниц текста.

Графическая часть проекта предусматривает 3...4 листов формата А1 (формат 24):

Общий вид привода (1 лист);

Общий вид редуктора (коробки скоростей) (1 лист);

Рабочие чертежи деталей разного типа (корпусная деталь, зубчатое колесо);

Вал, крышка подшипника (1 лист).

Часть расчётов выполняется на компьютере с оптимизацией параметров конструкции, т.е. получением гаммы многовариантных решений при использовании варьируемых параметров. Выбор оптимального варианта должен выполнять сам студент под руководством преподавателя.

Защита студентом готового курсового проекта (подписанного преподавателем к защите) осуществляется на комиссии по распоряжению заведующего кафедрой.

## 7. Фонды оценочных средств

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

Семестр (курс)	Дисциплины /элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании компетенции
ОПК-5 – Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности	
ИД-1 ОПК-5 – Составляет схему и определяет компоненты технической системы для решения задач профессиональной деятельности	
2 (2)	Развитие и современное состояние мировой автомобилизации
3 (2)	Материаловедение. Технология конструкционных материалов
4 (3)	Общая электротехника и электроника
8 (5)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита ВКР
ИД-2 ОПК-5 – Проводит расчет параметра элемента технической системы	
2 (2)	Развитие и современное состояние мировой автомобилизации
3 (2)	Материаловедение. Технология конструкционных материалов

4 (3)	Общая электротехника и электроника
8 (5)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита ВКР
ИД-3 ОПК-5 – Осуществляет подбор типовых элементов технической системы	
2 (2)	Развитие и современное состояние мировой автомобилизации
3 (2)	Материаловедение. Технология конструкционных материалов
4 (3)	Общая электротехника и электроника
8 (5)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита ВКР

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Критерии оценивания			
	Шкала по традиционной пятибалльной системе			
	«неудовлетворительно»	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
ОПК-5 – Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности				
ИД-1 ОПК-5 – Составляет схему и определяет компоненты технической системы для решения задач профессиональной деятельности				
<b>Знания</b>	Фрагментарно знает основные этапы проектирования узлов и механизмов рабочих машин; методы проведения технических расчетов; характеризовать параметры, определяющие надежность деталей машин; составляющие элементы машин и механизмов; различать виды механических передач; критерии работоспособности деталей машин общего назначения; параметры определяющие усталостную	Знает основные этапы проектирования узлов и механизмов рабочих машин; методы проведения технических расчетов; характеризовать параметры, определяющие надежность деталей машин; составляющие элементы машин и механизмов; различать виды механических передач; критерии работоспособности деталей машин общего назначения; параметры определяющие усталостную	Знает основные этапы проектирования узлов и механизмов рабочих машин; методы проведения технических расчетов; характеризовать параметры, определяющие надежность деталей машин; составляющие элементы машин и механизмов; различать виды механических передач; критерии работоспособности деталей машин общего назначения; параметры определяющие усталостную	Знает основные этапы проектирования узлов и механизмов рабочих машин; методы проведения технических расчетов; характеризовать параметры, определяющие надежность деталей машин; составляющие элементы машин и механизмов; различать виды механических передач; критерии работоспособности деталей машин общего назначения; параметры определяющие усталостную



	прочность деталей машин; методики для расчета деталей машин; знать основные требования ЕСКД.	прочность деталей машин; методики для расчета деталей машин; знать основные требования ЕСКД с существенными ошибками	прочность деталей машин; методики для расчета деталей машин; знать основные требования ЕСКД с несущественными ошибками	прочность деталей машин; методики для расчета деталей машин; знать основные требования ЕСКД на высоком уровне
<b>Умения</b>	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет составлять расчетные схемы нагруженных деталей; производить расчётную оценку деталей на прочность и жесткость в условиях эксплуатации; выполнять расчеты деталей на усталостную прочность; проводить кинематические расчеты механизмов; использовать нормативную документацию при проектировании деталей машин; конструировать детали и узлы механизмов рабочих машин; разрабатывать проектно-техническую документацию; презентовать разработанный проект с существенными затруднениями	Умеет составлять расчетные схемы нагруженных деталей; производить расчётную оценку деталей на прочность и жесткость в условиях эксплуатации; выполнять расчеты деталей на усталостную прочность; проводить кинематические расчеты механизмов; использовать нормативную документацию при проектировании деталей машин; конструировать детали и узлы механизмов рабочих машин; разрабатывать проектно-техническую документацию; презентовать разработанный проект с некоторыми затруднениями	Умеет составлять расчетные схемы нагруженных деталей; производить расчётную оценку деталей на прочность и жесткость в условиях эксплуатации; выполнять расчеты деталей на усталостную прочность; проводить кинематические расчеты механизмов; использовать нормативную документацию при проектировании деталей машин; конструировать детали и узлы механизмов рабочих машин; разрабатывать проектно-техническую документацию; презентовать разработанный проект на высоком уровне
<b>Навыки</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	Владеет навыками рациональных приемов поиска и использования научно-технической информации; расчета и конструи-	Владеет навыками рациональных приемов поиска и использования научно-технической информации; расчета и конструи-	Владеет навыками рациональных приемов поиска и использования научно-технической информации; расчета и конструи-

		рования работоспособных деталей, с учетом необходимых материалов и наиболее подходящих способов получения заготовок, и механизмов по заданным входным и выходным характеристикам; определения оптимальных параметров деталей и механизмов по их кинематическим и силовым характеристикам с учетом наиболее значимых критериев работоспособности; работы на ЭВМ при подготовке графической и текстовой документации; оформление графической и текстовой конструкторской документации в полном соответствии с требованиями ЕСКД, ЕСПД и других стандартов на низком уровне	рования работоспособных деталей, с учетом необходимых материалов и наиболее подходящих способов получения заготовок, и механизмов по заданным входным и выходным характеристикам; определения оптимальных параметров деталей и механизмов по их кинематическим и силовым характеристикам с учетом наиболее значимых критериев работоспособности; работы на ЭВМ при подготовке графической и текстовой документации; оформление графической и текстовой конструкторской документации в полном соответствии с требованиями ЕСКД, ЕСПД и других стандартов в достаточном объеме	рования работоспособных деталей, с учетом необходимых материалов и наиболее подходящих способов получения заготовок, и механизмов по заданным входным и выходным характеристикам; определения оптимальных параметров деталей и механизмов по их кинематическим и силовым характеристикам с учетом наиболее значимых критериев работоспособности; работы на ЭВМ при подготовке графической и текстовой документации; оформление графической и текстовой конструкторской документации в полном соответствии с требованиями ЕСКД, ЕСПД и других стандартов в полном объеме
<b>ИД-2 ОПК-5 – Проводит расчет параметра элемента технической системы</b>				
<b>Знания</b>	Фрагментарно знает методы проведения технических расчетов; критерии работоспособности деталей машин общего назначения; параметры определяющие усталостную	Знает методы проведения технических расчетов; критерии работоспособности деталей машин общего назначения; параметры определяющие усталостную прочность дета-	Знает методы проведения технических расчетов; критерии работоспособности деталей машин общего назначения; параметры определяющие усталостную прочность дета-	Знает методы проведения технических расчетов; критерии работоспособности деталей машин общего назначения; параметры определяющие усталостную прочность дета-

	прочность деталей машин; методики для расчета деталей машин.	лей машин; методики для расчета деталей машин с существенными ошибками	лей машин; методики для расчета деталей машин с несущественными ошибками	лей машин; методики для расчета деталей машин на высоком уровне
<b>Умения</b>	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет составлять расчетные схемы нагруженных деталей; производить расчётную оценку деталей на прочность и жесткость в условиях эксплуатации; выполнять расчеты деталей на усталостную прочность; проводить кинематические расчеты механизмов с существенными затруднениями	Умеет составлять расчетные схемы нагруженных деталей; производить расчётную оценку деталей на прочность и жесткость в условиях эксплуатации; выполнять расчеты деталей на усталостную прочность; проводить кинематические расчеты механизмов с некоторыми затруднениями	Умеет составлять расчетные схемы нагруженных деталей; производить расчётную оценку деталей на прочность и жесткость в условиях эксплуатации; выполнять расчеты деталей на усталостную прочность; проводить кинематические расчеты механизмов на высоком уровне
<b>Навыки</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	Владеет навыками расчета и конструирования работоспособных деталей, с учетом необходимых материалов и наиболее подходящих способов получения заготовок, и механизмов по заданным входным и выходным характеристикам; определения оптимальных параметров деталей и механизмов по их кинематическим и силовым характеристикам с учетом наиболее значимых критериев работоспособности на низком уровне	Владеет навыками расчета и конструирования работоспособных деталей, с учетом необходимых материалов и наиболее подходящих способов получения заготовок, и механизмов по заданным входным и выходным характеристикам; определения оптимальных параметров деталей и механизмов по их кинематическим и силовым характеристикам с учетом наиболее значимых критериев работоспособности в достаточном объеме	Владеет навыками расчета и конструирования работоспособных деталей, с учетом необходимых материалов и наиболее подходящих способов получения заготовок, и механизмов по заданным входным и выходным характеристикам; определения оптимальных параметров деталей и механизмов по их кинематическим и силовым характеристикам с учетом наиболее значимых критериев работоспособности в полном объеме
ИД-3 ОПК-5 – Осуществляет подбор типовых элементов технической системы				

<b>Знания</b>	Фрагментарно знает характеризовать параметры, определяющие надежность деталей машин; составляющие элементы машин и механизмов; различать виды механических передач.	Знает характеризовать параметры, определяющие надежность деталей машин; составляющие элементы машин и механизмов; различать виды механических передач с существенными ошибками	Знает характеризовать параметры, определяющие надежность деталей машин; составляющие элементы машин и механизмов; различать виды механических передач с несущественными ошибками	Знает характеризовать параметры, определяющие надежность деталей машин; составляющие элементы машин и механизмов; различать виды механических передач на высоком уровне
<b>Умения</b>	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет составлять расчетные схемы нагруженных деталей; конструировать детали и узлы механизмов рабочих машин; разрабатывать проектно-техническую документацию; презентовать разработанный проект с существенными затруднениями	Умеет составлять расчетные схемы нагруженных деталей; конструировать детали и узлы механизмов рабочих машин; разрабатывать проектно-техническую документацию; презентовать разработанный проект с некоторыми затруднениями	Умеет составлять расчетные схемы нагруженных деталей; конструировать детали и узлы механизмов рабочих машин; разрабатывать проектно-техническую документацию; презентовать разработанный проект на высоком уровне
<b>Навыки</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	Владеет рациональными приемами поиска и использования научно-технической информации; определения оптимальных параметров деталей и механизмов по их кинематическим и силовым характеристикам с учетом наиболее значимых критериев работоспособности на низком уровне	Владеет рациональными приемами поиска и использования научно-технической информации определения оптимальных параметров деталей и механизмов по их кинематическим и силовым характеристикам с учетом наиболее значимых критериев работоспособности в достаточном объеме	Владеет рациональными приемами поиска и использования научно-технической информации определения оптимальных параметров деталей и механизмов по их кинематическим и силовым характеристикам с учетом наиболее значимых критериев работоспособности в полном объеме

### 7.3. Типовые контрольные задания

#### Тесты для текущего и промежуточного контроля

## **Раздел 1-2. Введение. Метод оценки работоспособности. Основы конструирования**

### **Задание 1**

**Устройство, осуществляющее механические движения для преобразования энергии, материалов и информации с целью облегчения физического и умственного труда человека называется...**

- 1) машиной
- 2) узлом
- 3) механизмом
- 4) сборочной единицей

### **Задание 2**

**Машины по назначению условно подразделяют на группы**

- 1) энергетические, рабочие, информационные
- 2) двигатели, преобразователи, транспортные
- 3) вычислительные, кибернетические, машины-орудия
- 4) машинные агрегаты, машины-орудия, машины, состоящие из нескольких агрегатов

### **Задание 3**

**Механизм представляет собой...**

- 1) совокупность звеньев, соединенных кинематическими парами
- 2) кинематическую цепь со стойкой
- 3) механическую систему для преобразования движения
- 4) систему тел, преобразующих энергию из одного вида в другой

### **Задание 4**

**Деталью называют изделие, ...**

- 1) выполненное из одного материала без применения сборочных операций
- 2) представляющее собой законченную сборочную единицу, состоящую из деталей, имеющих общее функциональное назначение
- 3) составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии изготовителе сборочными операциями

### **Задание 5**

**Узлом называют изделие...**

- 1) выполненное из одного материала без применения сборочных операций
- 2) представляющее собой законченную сборочную единицу, состоящую из деталей, имеющих общее функциональное назначение
- 3) составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии

### **Задание 6**

**Сборочной единицей называют изделие...**

- 1) выполненное из одного материала без применения сборочных операций

- 2) представляющее собой законченную сборочную единицу, состоящую из деталей, имеющих общее функциональное назначение
- 3) составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии изготовителе сборочными операциями

### **Задание 7**

**К деталям общего назначения не относится...**

- 1) вал
- 2) болт
- 3) шкив
- 4) поршень

### **Задание 8**

**Установите последовательность стадий проектирования машин**

- 1) техническое задание
- 2) техническое предложение
- 3) эскизный проект
- 4) технический проект
- 5) разработка рабочей документации

### **Задание 9**

**К основным критериям работоспособности и расчета деталей и узлов относятся...**

- 1) прочность, жесткость, износостойкость, виброустойчивость
- 2) производительность, надежность, долговечность
- 3) удобство сборки, разборки и замены
- 4) технологичность, эстетичность

### **Задание 10**

**При выполнении проектного расчета определяют...**

- 1) размеры детали и выбирают ее материал
- 2) напряжения в опасных сечениях
- 3) коэффициенты запаса прочности

### **Контрольные вопросы для индивидуального задания:**

Наименование темы	Контрольные вопросы и задания
1	2
Введение. Методы оценки работоспособности	1. Что называют механизмом, машиной, деталью, узлом? 2. Перечислите виды соединений. 3. Укажите назначение передач вращательного движения. 4. Приведите классификацию передач вращательного движения. 5. Назовите критерии работоспособности деталей машин.
Основы оптимального	1. Что понимают под проектированием?

проектирования кон- струирования механи- ческих систем	2. Перечислите стадии разработки проекта 3. Что дает автоматизация проектирования? 4. Что понимают под надежностью машин? 5. Как оценивают надежность машин? 6. Как изменяется надежность во времени? 7. Укажите пути повышения надежности машин.
Сложные зубчатые ме- ханизмы. Механиче- ские передачи: зубча- тые, червячные	1. Какие существуют схемы соединений передач в ряды? 2. Какие бывают схемы соединений по конструктивному ис- полнению в зависимости от способа соединения колес? 3. Из каких элементов состоит эпициклический механизм? 4. Какие элементы составляют простейший трехзвенный пла- нетарный механизм? 5. Как называется метод, используемый для определения пе- редаточного отношения эпициклического механизма, и в чем он состоит? 6. В каком случае планетарные механизмы позволяют полу- чить большие величины передаточного отношения? 7. Каковы основные достоинства и недостатки зубчатых пе- редач по сравнению с другими передачами? 8. По каким признакам классифицируются зубчатые пере- дачи? 9. В чем сущность основной теоремы зацепления? 10. Что называется полюсом зацепления, линией зацепления и углом зацепления? 11. Какие окружности зубчатых передач называют делитель- ными? 12. Что называется шагом и модулем зубчатого зацепления? 13. Каково влияние числа зубьев на их форму и прочность? 14. Что понимают под корригированием? 15. В каких случаях рекомендуют применять корригирова- ние? 16. Какие факторы влияют на выбор степени точности изго- товления зубчатых колес? 17. В чем заключается особенность расчета косозубой цилинд- рической передачи? 18. Какие материалы применяются для изготовления зубча- тых колес? 19. По какому признаку материалы зубчатых колес делятся на две группы? 20. Перечислите виды разрушения зубьев колес. 21. Опишите меры предупреждения поломки зубьев 22. Опишите меры предупреждения усталостного выкраши- вания поверхности зубьев. 23. Назовите критерии работоспособности зубчатых передач. 24. При каких условиях работоспособность цилиндрической передачи обеспечена? 25. Какие силы возникают в зацеплении прямозубых цилинд- рических колес? 26. Как направлены силы в зацеплении прямозубых цилинд- рических колес?

	<p>27. Какие силы возникают в зацеплении косозубых цилиндрических колес?</p> <p>28. Как направлены силы в зацеплении косозубых цилиндрических колес?</p> <p>29. Какие параметры влияют на величину допускаемых контактных напряжений?</p> <p>30. Какими достоинствами обладают конические передачи?</p> <p>31. Перечислите основные недостатки конической передачи.</p> <p>32. В каких случаях необходимо применение конических передач?</p> <p>33. Какие силы возникают в зацеплении конических колес?</p> <p>34. Как направлены осевые силы, возникающие в зацеплении конических передач?</p> <p>35. Что является критерием работоспособности конической передачи?</p> <p>36. Сравните нагрузочную способность конической и цилиндрической передачи</p> <p>37. Какое максимальное передаточное число рекомендуется для конической передачи?</p> <p>38. Какие формы не прямых зубьев применяют в конических передачах?</p> <p>39. В каких случаях рекомендуют применять конические передачи с непрямыми зубьями?</p> <p>40. При каких условиях работоспособность конической передачи обеспечена?</p> <p>41. Какие различают виды червяков?</p> <p>42. В каких случаях и почему целесообразно применять червячную передачу?</p> <p>43. Приведите классификацию червячной передачи.</p> <p>44. Перечислите преимущества и недостатки червячной передачи</p> <p>45. Как определяется КПД червячной передачи?</p> <p>46. Почему КПД червячной передачи меньше, чем у зубчатой?</p> <p>47. Назовите критерии работоспособности червячной передачи?</p> <p>48. Какие материалы рекомендуют для изготовления червяков и червячных колес?</p> <p>49. Какие силы действуют в зацеплении червячной пары и как их определяют?</p> <p>50. Назовите особенности расчета червячной передачи по сравнению с зубчатыми передачами?</p> <p>51. Как производится тепловой расчет червячных редукторов?</p> <p>52. Перечислите способы искусственного охлаждения червячной передачи?</p> <p>53. Перечислите виды разрушения червячных пар</p> <p>54. В чем смысл расчета червяка на жесткость?</p> <p>55. При каких условиях работоспособность червячной передачи обеспечена?</p>
--	---



<p>Передачи трением: ременные, цепные и фрикционные</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие различают виды ремней по форме их поперечного сечения?</li> <li>2. Из каких материалов изготавливают плоские, клиновые и зубчатые ремни?</li> <li>3. Какие плоские и клиновые ремни нормализованы ГОСТами?</li> <li>4. Каковы достоинства и недостатки отдельных типов ремней?</li> <li>5. Где применяют прорезиненные, кожаные, хлопчатобумажные плоские ремни?</li> <li>6. Какие различают виды ременных передач и где их применяют?</li> <li>7. Каковы достоинства и недостатки ременной передачи по сравнению с другими передачами?</li> <li>8. Как определяют передаточное число ременной передачи с учетом проскальзывания ремня?</li> <li>9. Как определяют силы натяжения ветвей ремня?</li> <li>10. Какие потери мощности имеют место в ременной передаче и чему равен ее КПД?</li> <li>11. Каковы достоинства и недостатки цепных передач по сравнению с ременными? Где применяют цепные передачи?</li> <li>12. Охарактеризуйте конструкции роликовой и втулочной цепей?</li> <li>13. В каких случаях применяют многорядные роликовые цепи?</li> <li>14. Почему при высоких скоростях рекомендуют применять цепи с малым шагом?</li> <li>15. Чем вызвана неравномерность движения приводных цепей и почему она возрастает с увеличением шага?</li> <li>16. Чем обусловлены ограничения минимального числа зубьев малой звездочки и максимального числа зубьев большой звездочки?</li> <li>17. Почему при определении длины цепи рекомендуют принимать четное число звеньев цепи?</li> <li>18. Что является основным критерием работоспособности цепных передач? Как выполняют проверку цепи по этому критерию?</li> <li>19. Что такое коэффициент эксплуатации, от чего он зависит?</li> <li>20. Чем вызвана необходимость в применении натяжных устройств в цепных передачах? Каковы способы натяжения цепи?</li> <li>21. Какие способы смазывания применяют в цепных передачах?</li> <li>22. Перечислите основные виды фрикционных передач?</li> <li>23. Какими достоинствами и недостатками обладают фрикционные передачи?</li> <li>24. Какие материалы применяются для изготовления рабочих поверхностей фрикционных катков?</li> <li>25. Какими свойствами должны обладать материалы?</li> <li>26. Как обеспечивается непрерывное нажатие катков фрикционных передач?</li> </ol>
---	---

	<p>27. Что такое задир рабочих поверхностей катков?</p> <p>28. Какими средствами можно предупредить задир рабочих поверхностей катков?</p> <p>29. Объясните процесс усталостного выкрашивания рабочих поверхностей катков закрытой передачи?</p> <p>30. Какие устройства называют вариаторами?</p> <p>31. Что такое диапазон регулирования вариаторов и как он определяется?</p> <p>32. Что является критерием работоспособности фрикционных передач?</p>
Валы и оси, конструкция и расчеты; муфты; подшипники качения и скольжения, выбор и расчеты	<p>1. В чем состоит отличие вала от оси?</p> <p>2. Перечислите основные виды валов по назначению.</p> <p>3. Какие валы бывают по форме поперечного сечения?</p> <p>4. Назовите основные конструктивные элементы валов и осей.</p> <p>5. Наиболее распространенные материалы, используемые для изготовления валов и осей.</p> <p>6. Основные критерии работоспособности валов и осей.</p> <p>7. В чем отличие критерия напряженности для расчета на выносливость от расчета на статическую прочность.</p> <p>8. Мероприятия по повышению прочности валов.</p> <p>9. Каковы основные критерии жесткости вала?</p> <p>10. Мероприятия по снижению опасности резонанса валов.</p> <p>11. Для чего предназначены муфты?</p> <p>12. Какие погрешности установки можно выделить при монтаже механизмов?</p> <p>13. По какому признаку классифицируют муфты?</p> <p>14. Основные виды, достоинства и недостатки глухих муфт.</p> <p>15. Чем отличаются подвижные упругие от жестких муфт?</p> <p>16. Какие муфты относятся к подвижным компенсирующим?</p> <p>17. Для чего применяются сцепные управляемые муфты?</p> <p>18. Виды предохранительных муфт.</p> <p>19. Функции сцепных самодействующих муфт.</p> <p>20. Основные функции центробежных муфт.</p> <p>21. Критерии подбора муфт.</p> <p>22. Основные виды упругих муфт.</p> <p>23. Объясните термин «демпфирующая способность муфт».</p> <p>24. Из каких деталей состоят подшипники качения?</p> <p>25. Какие материалы применяют для изготовления деталей подшипников качения?</p> <p>26. Каковы достоинства и недостатки подшипников качения по сравнению с подшипниками скольжения?</p> <p>27. Приведите классификацию подшипников качения по форме тел качения.</p> <p>28. Приведите классификацию подшипников качения по направлению воспринимаемой нагрузки.</p> <p>29. Что представляют собой стандартные размерные серии подшипников качения?</p> <p>30. Какие различают основные виды шарико- и роликоподшипников по конструкции и где их рекомендуют применять?</p> <p>31. Перечислите виды разрушения подшипников качения.</p>

	<p>32. Назовите критерии работоспособности подшипников качения.</p> <p>33. Как подбирают подшипники качения по ГОСТ?</p> <p>34. Из каких конструктивных элементов состоят подшипники скольжения?</p> <p>35. Каковы достоинства и недостатки подшипников скольжения?</p> <p>36. В каких областях машиностроения применяют подшипники скольжения?</p> <p>37. Каково назначение направляющих скольжения?</p> <p>38. Как классифицируют вкладыши подшипников?</p> <p>39. Какие материалы применяют для изготовления вкладышей, как их назначают?</p> <p>40. Назовите виды разрушений подшипников скольжения.</p> <p>41. Критерии работоспособности подшипников скольжения.</p> <p>42. Какие параметры определяют при расчете подшипников скольжения в условиях несовершенной смазки, жидкостной смазки?</p> <p>43. По какому условию судят о наличии режима жидкостной смазки?</p>
<p>Соединения деталей: разъемные и неразъемные. Конструкция и расчеты соединений на прочность</p>	<p>1. Посредством чего осуществляется разъем штифтовых, шпоночных и шлицевых соединений?</p> <p>2. Для чего предназначены шпоночные соединения?</p> <p>3. Достоинства и недостатки шпоночных соединений.</p> <p>4. Как классифицируют шпоночные соединения?</p> <p>5. Чем отличаются напряженные и ненапряженные шпоночные соединения?</p> <p>6. Какие типы шпонок используют при ненапряженных соединениях?</p> <p>7. По какому параметру проверяют на работоспособность призматические шпонки?</p> <p>8. Чем отличается сегментная шпонка от призматической?</p> <p>9. Из каких материалов изготавливают шпонки?</p> <p>10. Для чего используют шлицевые соединения?</p> <p>11. Как классифицируют шлицевые соединения?</p> <p>12. Достоинства и недостатки шлицевых соединений по сравнению со шпоночными.</p> <p>13. Какое назначение имеют штифтовые соединения?</p> <p>14. Как классифицируют штифты?</p> <p>15. Достоинства и недостатки резьбовых соединений.</p> <p>16. Основные параметры резьбы и их назначение.</p> <p>17. Как классифицируют резьбы по назначению?</p> <p>18. Какими параметрами обладает метрическая резьба?</p> <p>19. В каких единицах измеряется шаг резьбы метрической и дюймовой резьбы?</p> <p>20. В каких случаях применяют круглую резьбу?</p> <p>21. В каких передачах используют трапецеидальную резьбу?</p> <p>22. Какие материалы используют для резьбовых соединений?</p> <p>23. Какие факторы необходимо учитывать при расчете болтов?</p> <p>24. Как производят расчет группы болтов?</p>

	<p>25. Как производят расчет болтов, подверженных действию переменных нагрузок?</p> <p>26. Какие расчеты проводят на прочность резьбы?</p> <p>27. Какие соединения относят к неразъемным?</p> <p>28. Что представляет собой сварное соединение?</p> <p>29. Достоинства и недостатки сварного соединения.</p> <p>30. На какие виды подразделяют сварные соединения?</p> <p>31. Классификация сварных швов.</p> <p>32. Как производят оценку работоспособности сварных швов?</p> <p>33. Что представляет собой заклепка?</p> <p>34. Какие формы головок имеют заклепки?</p> <p>35. Достоинства и недостатки заклепочных соединений.</p> <p>36. Для каких материалов применяют клеевые соединения?</p> <p>37. Что представляет собой процесс пайки и каково его применение?</p> <p>38. Назовите критерии работоспособности клеевых соединений.</p> <p>39. Перечислите преимущества и недостатки клеевых соединений</p> <p>40. Какими бывают припои?</p> <p>41. Где применяют соединения посадками с натягом?</p> <p>42. Перечислите основные достоинства и недостатки соединений посадками с натягом.</p> <p>43. На какие группы подразделяют соединения с натягом?</p> <p>44. Как производят оценку работоспособности неразъемных соединений?</p>
--	---

### **Вопросы к экзамену:**

1. Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин.
2. Расчет сварных соединений, выполненных встык при нагружении растягивающей (сжимающей) силой и изгибающим моментом.
3. Расчет сварных соединений, выполненных внахлестку при нагружении поперечной силой и моментом.
4. Общие сведения о резьбовых соединениях. Момент закручивания, КПД и условие самоторможения.
5. Расчет винтов, нагруженных: осевой силой; осевой силой и крутящим моментом.
6. Расчет болтов, установленных в отверстие с зазором и под развертку под действием поперечной нагрузки.
7. Расчет винтов крепления крышек цилиндров, находящихся под внутренним давлением.
8. Общие сведения о соединениях с гарантированным натягом. Расчет цилиндрических соединений с натягом при нагружении осевой силой и крутящим моментом.
9. Расчет цилиндрических соединений с натягом при одновременном нагру-

жении крутящим моментом и сдвигающей (осевой) силой и при нагружении изгибающим моментом. Расчетный натяг.

10. Клиновые соединения, общие сведения и расчет клиновых соединений.
11. Штифтовые соединения. Общие сведения и расчет на прочность.
12. Силы в клиновом соединении, условия самоторможения.
13. Клеммовые соединения, общие сведения и расчет клеммовых соединений с разъемной и неразъемной ступицей.
14. Шпоночные соединения, общие сведения. Расчет призматических и сегментных шпонок.
15. Шлицевые соединения, общие сведения. Расчет шлицевых соединений.
16. Общие сведения о фрикционных передачах. Основные типы фрикционных передач.
17. Кинематические и прочностные расчеты фрикционных передач.
18. Ременные передачи. Общие сведения. Расчет ременных передач по тяговой способности.
19. Изложите методику проектного расчета плоскоременной передачи?
20. Силы, действующие на валы и потери в ременной передаче.
21. Какова зависимость между силами, действующими в ведущих и ведомых ветвях работающих ременных передач? Как определяется ширина ремня при проектном расчете передачи?
22. Изложите методику проектного расчета клиноременной передачи? Как выбирается сечение и число ремней?
23. Цепные передачи, общие сведения. Основные параметры цепных передач.
24. Несущая способность и подбор цепных передач.
25. Силы в ветвях цепи и нагрузки на валы.
26. Изложите методику подбора цепей?
27. Цепные передачи и критерии их работоспособности. Приведите конструкцию роликовой цепи?
28. Валы и оси, общие сведения. Расчеты на прочность.
29. Расчет на выносливость и жесткость валов.
30. Зубчатые передачи, общие сведения. Виды разрушения зубьев. Критерии работоспособности и расчета зубчатых передач.
31. Расчет зубьев цилиндрических прямозубых колес на контактную прочность.
32. Расчет зубьев цилиндрических прямозубых колес на изгиб.
33. Методика проектного расчета прямозубых зубчатых передач.
34. Особенности расчета косозубых и шевронных колес.
35. Каковы сравнительные достоинства и недостатки прямозубых, косозубых и шевронных зубчатых колес? Как определяется величина модуля и число зубьев в косозубой передаче, межосевое расстояние, которое определено из расчета на контактную прочность?
36. Дайте вывод формул для определения сил в зацеплении косозубой цилиндрической передаче?

37. Дайте вывод формулы

$$a_w \geq (u \pm 1) \sqrt[3]{\left(\frac{1085 Z_\varepsilon}{[\sigma]_H u}\right)^2 \frac{K M_2}{\varphi_a}}, \text{ см}$$

38. Расчет конических колес на прочность.

39. КПД зубчатых передач. Силы, действующие на валы и оси от зубчатых колес.

40. Дайте вывод формул для определения сил в зацеплении конических прямозубых и криволинейных колес?

41. Червячные передачи. Общие сведения. Какие материалы применяются для изготовления червячного колеса? Как определяются допускаемые контактные напряжения для различных видов материалов колес?

42. Изложите порядок расчета червячной передачи на контактную прочность?

43. Причины выхода из строя червячных передач и критерии их работоспособности.

44. Методика расчета червячной передачи на изгиб.

45. Расчет тела червяка, КПД червячной передачи. Силы, действующие в червячном зацеплении.

46. Тепловой расчет и охлаждение червячных передач.

47. Расскажите о достоинствах и недостатках подшипников скольжения? Приведите примеры конструкции. Условные расчеты подшипников скольжения.

48. Методика расчета радиальных шариковых и роликовых подшипников качения.

49. Методика расчета радиально-упорных шариковых и роликовых подшипников качения.

50. Расскажите о достоинствах и недостатках подшипников качения? Основные типы и их характеристики.

51. Расскажите о назначении муфт и дайте их классификацию? Приведите пример конструкции фрикционной многодисковой муфты? Напишите формулу и изложите методику расчета муфт?

52. Приведите несколько примеров конструкций упругих компенсирующих муфт? Каково их назначение? Расчет муфты.

53. Расскажите о назначении муфт и дайте их классификацию? Каковы основные характеристики муфт? Приведите пример конструкции зубчатой муфты? Как рассчитывается муфта?

54. Приведите конструкцию предохранительной муфты с разрушающим элементом? Расчет муфты.

#### 7.4. Методика оценивания знаний, умений, навыков

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине проводятся в форме теку-

щего контроля и промежуточной аттестации. Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректуре, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающимися.

#### **Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования**

**Оценка «отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий.

**Оценка «хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 50% тестовых заданий.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем 50% тестовых заданий.

#### **Критерии оценки обучающихся за выполнение и защиту курсового проекта:**

100...86 баллов – оценка «отлично» выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по теме курсовой работы, представлены грамотные расчеты, мнение аргументировано, точно определены содержание и составляющие работы. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы. Студент знает и владеет навыком самостоятельной работы по теме работы; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно в соответствии с ЕСКД.

85...76 баллов – оценка «хорошо» выставляется, если работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при расчётах объяснении смысла и содержания работы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов.

Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы

75...61 балл – оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих работы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой работе. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании работы, оформлении работы. Допущены отклонения от требований ЕСКД при оформлении чертежей.

60...50 баллов – оценка «неудовлетворительно», выставляется студенту, если работа представляет собой пересказанную или полностью переписанную исходную работу без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая работы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой работы, в оформлении работы. Допущены

отклонения от требований ЕСКД при оформлении чертежей.

#### **Критерии оценки ответов к экзамену**

Оценка «**отлично**» выставляется студенту, который:

- 1) глубоко, в полном объеме освоил программный материал, излагает его на высоком научно-теоретическом уровне, изучил обязательную и дополнительную литературу, умеет правильно использовать знания;
- 2) умело применяет теоретические знания при решении практических задач;
- 3) владеет современными методами исследования, самостоятельно пополняет и обновляет знания в ходе учебной работы;
- 4) при освещении второстепенных вопросов возможны одна две неточности, которые студент легко исправляет после замечания преподавателя.

Оценку «**хорошо**» получает студент, который:

- 1) раскрыл содержание вопроса в объеме, предусмотренном программой, изучил обязательную литературу по дисциплине;
- 2) грамотно изложил материал, владеет терминологией;
- 3) знаком с методами исследования, умеет увязать теорию с практикой;
- 4) в изложении допустил ряд неточностей, не искажающих содержания ответа на вопрос.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится студенту, который:

- 1) освоил программный материал по дисциплине в объеме учебника, обладает достаточными для продолжения обучения и предстоящей профессиональной деятельности знаниями, выполнил текущие задания;
- 2) при ответе допустил несущественные ошибки, неточности, нарушения последовательности изложения материала, недостаточно аргументировано изложил теоретические положения.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется студенту, который:

- 1) обнаружил значительные пробелы в знании основного программного материала;
- 2) допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

### **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **а) основная литература:**

2. Гулиа Н.В. Детали машин. [Электронный ресурс] / Н.В. Гулиа, В.Г. Клоков, С.А. Юрков. – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2013. – 416 с. – Режим доступа: <http://e/lanbook.com/book/5706>.
3. Туняев А.В. Детали машин. [Электронный ресурс] / А.В. Туняев, В.П. Звездаков, В.А. Вагнер. – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2013. – 736 с. – Режим доступа: <http://e/lanbook.com/book/5109>.
4. Ерохин М.Н. Детали машин и основы конструирования. М.: Колос С, 2008. 462 с.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).
5. Иванов М.Н. и Финогенов В.А. Детали машин. – 12-е изд. испр. - М.: Высш. шк., 2008. – 408 с.: ил.



## **б) Литература по курсовому проектированию**

1. Андреев В.И. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование. [Электронный ресурс] / В.И. Андреев, И.В. Павлова. – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2013. – 352 с. – Режим доступа: <http://e/lanbook.com/book/12956>.
2. Ануриев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя, т.1,2,3. М. Машиностроение, 2006.- Т1. – 928 с.- Т2. – 960 с. – Т3. – 928 с.
3. Детали машин. Атлас конструкций. Уч. пособие для ВТУЗов в 2ч.; Под ред. Д.Н.Решетова, М., Машиностроение, 1992.- Ч1 – 351 с.- Ч2 – 296 с.
4. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений/ П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. – 11-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2008.-496с.
5. Кудрявцев В.Н. Курсовое проектирование деталей машин. Л.Машиностроение, 1984.- 400с.
6. Курмаз Л.В. Детали машин. Проектирование: Справочное учебно-методическое пособие/Л.В. Курмаз, А.Т. Скойбеда. – 2-е изд., испр.: М.: Высш. шк., 2005. – 309 с.: ил.
7. Атлас конструкций узлов и деталей машин: учебное пособие /Б.А. Бабков, А.В. Клыпин, И.К. Ганулич и др.; под редакцией О.А. Ряховского. – М.: издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – 384 с.: ил.
8. Подшипники качения. Справочник - каталог под ред. В.Н.Нарышкина и Р.В. Коросташевского. М., Машиностроение, 1984. – 280с.
9. Поляков В.С., Барбаш Д.Б., Ряховский О.А. Справочник по муфтам Л., Машиностроение, 1979. – 343с.
10. Проектирование механических передач под ред. С.А.Чернавского, Г.А.Снесарева и др. М., Машиностроение, 1984. – 558 с.
11. Детали машин. Проектирование: справочное учебно-методическое пособие /Л.В. Курмаз, А.Т. Скойбеда. – М.: Высшая школа, 2004. – 309 с.: ил.
12. Шейнблит А.Е. Курсовое проектирование деталей машин: учебное пособие. – Калининград: Янтарный сказ, 2006. – 456 с.

## **в) Дополнительная литература**

13. Леликов О.П. Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин. Конспект лекций по курсу "Детали машин". 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2007. – 464 с.: ил.
14. Биргер И.А., Шорр Б.Ф., Иосилевич Г.Б. Расчеты на прочность деталей машин. М., Машиностроение, 1993. – 639 с.
15. Воробьев И.И. Ременные передачи. М., Машиностроение, 1979. – 168 с.
16. Иванов М.Н. Волновые зубчатые передачи. М., Высшая школа, 1981. – 184 с.
17. Орлов П.И. Основы конструирования. Справочно-методическое пособие в 2х кн. 1, 2. М., Машиностроение, 1988. – кн. 1 – 580 с. – кн. 2 – 542 с.
18. Решетов Д.Н., Иванов А.С., Фадеев В.З. Надежность машин. М., Высшая школа, 1988. – 237 с.
19. Иосилевич Г.Б. Детали машин. М., Машиностроение, 1988. – 367 с.

20. Гузенков П.Г. Детали машин. М., Высшая школа, 1982. – 351 с.
21. Кудрявцев В.Н. Детали машин. Л., Машиностроение, 1980. – 464 с.
22. Решетов Д.Н. Детали машин. М., Машиностроение, 1989. – 496 с.

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Elibrary. ru (РИНЦ)- научная электронная библиотека. – Москва, 2000.  
<http://elibrary.ru>
2. Мировая цифровая библиотека - <https://www.wdl.org/ru/country/RU/>
3. Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова - <http://nbmgu.ru/>
4. Российская государственная библиотека - [rsl.ru](http://rsl.ru)
5. Бесплатная электронная библиотека – [Единое окно доступа к образовательным ресурсам](http://window.edu.ru/) – <http://window.edu.ru/>

### Электронно-библиотечные системы

№ п/п	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Принадлежность	Адрес сайта	Наименование организации-владельца, реквизиты договора на использование
1.	Доступ к коллекциям «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов - Издательство Лань «ЭБС» ЭБС Лань и «Единая профессиональная база знаний издательства Лань для СПО – Издательство Лань (СПО)» ЭБС ЛАНЬ	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Лицензионный договор № 385 от 06.03.2023 г. с 15.04.2023г. по 14.04.2024 г.
2.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань». «Экономика и менеджмент- Издательство Дашков и К»	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 385 от 06.12.2022 с 01.02.2023 г. до 31.01.2024 г.
3.	Polpred.com	сторонняя	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>	ООО «Полпред справочники» Соглашение от 05.12.2017 г. без ограничения времени.
4.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» (Журналы)	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор от 09.07.2013 г. без ограничения времени
5.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» (консорциум сетевых электронных библиотек)	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № р 91 от 09.07.2018 г. без ограничения времени
6.	ЭБС «Юрайт»	сторонняя	<a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a>	ООО «Юрайт» Договор № 35 от 12.12.2017г. к разделу «Легендарные книги» без ограничения времени
7.	ЭБС «Юрайт» СПО	сторонняя	<a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a>	ООО «Электронное издательство Юрайт» Договор № 5547 от 12.12.2022г С 18.02.2023 по 17.02.2024 г.
8.	ЭБС ФГБОУ ВО Калининградского ГТУ «Рыбохозяйственное образование»	сторонняя	<a href="http://lib.klgtu.ru/jirbis2">http://lib.klgtu.ru/jirbis2</a>	ФГБОУ ВО Калининградского ГТУ Лицензионный договор № 01-308-2021/06 от 09.04.2021 С 01.06.2021 без ограничения времени.

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Изучение дисциплины «Детали машин и основы конструирования» осуществляется с использованием классических форм учебных занятий: лекций, практических занятий, самостоятельной работы во внеаудиторной обстановке.

**Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс).**

**Лекция** является ведущей формой учебных занятий. Лекция предназначена для изложения преподавателем систематизированных основ научных знаний по дисциплине, аналитической информации о дискуссионных проблемах. На лекции, как правило, поднимаются наиболее сложные, узловые вопросы учебной дисциплины.

Максимальный эффект лекция дает тогда, когда студент заранее готовится к лекционному занятию: знакомится с проблемами лекции по учебнику или по программе дисциплины. Рекомендуется просматривать записи предыдущего учебного занятия, исходя из логического единства тем учебной дисциплины.

В ходе лекции студенту целесообразно:

Стремиться не к дословной записи излагаемого преподавателем учебного материала, а к осмыслению услышанного и записи своими словами основных фактов, мыслей лектора; вырабатывать навыки тезисного изложения и написания учебного материала, вести записи «своими словами», вместе с тем, не допуская искажения или подмены смысла научных выражений. Определения, на которые обращает внимание преподаватель либо словами, либо интонацией, следует записывать четко, дословно. Как правило, такие определения преподаватель повторяет несколько раз или дает под запись.

1. Оставлять в тетради для конспекта лекции широкие поля, либо вести записи на одной странице. Это нужно для того, чтобы в дальнейшем можно было бы вносить необходимые дополнения в содержание лекции из различных источников: монографий, учебных пособий, периодики и др.

2. Писать название темы, учебные вопросы лекции на новой странице тетради, чтобы легко можно было найти необходимый учебный материал.

3. Начинать каждую новую мысль, новый фрагмент лекции с красной строки; заголовки и подзаголовки, важнейшие положения, на которые обращает внимание преподаватель, а также определения выделять: буквами большего размера, чернилами другого цвета, либо подчеркивать.

4. Нумеровать Встречающиеся в лекции перечисления цифрами: 1, 2, 3 ..., или буквами: а, б, в, ... Перечисления лучше записывать столбцом. Такая запись придает конспекту большую наглядность и способствует лучшему запоминанию учебного материала.

5. Выработать удобную и понятную для себя систему сокращений и условных обозначений. Это экономит время, позволяет записывать материал каждой лекции почти дословно, дает возможность сконцентрировать внимание на содержании излагаемого материала, а не на механическом процессе конспектирования.

По окончании лекции целесообразно дорабатывать ее конспект во время самостоятельной работы в тот же день, в крайнем случае, не позднее, чем спустя 2-3 дня после ее прослушивания. Это важно потому, что еще не забыт учебный материал лекции, студент находится под ее впечатлением, как правило, ясно помнит указания преподавателя, хорошо осознает, что ему непонятно из материала лекции.

**Рекомендации по подготовке к практическим занятиям.** Студентам следует приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию. Наиболее целесообразная стратегия самостоятельной подготовки студента к практическому занятию заключается в том, чтобы на первом этапе усвоить содержание всех вопросов практического занятия, обращая внимания на узловые проблемы, выделенные преподавателем в ходе лекции либо консультации к практическому занятию. Для этого необходимо, как минимум, прочесть конспект лекции и учебник, либо учебное пособие. Следующий этап подготовки заключается в выборе вопроса для более глубокого изучения с использованием дополнительной литературы. По этому вопросу студент станет главным специалистом на практическом занятии. Ценность выступления студента на практическом занятии возрастет, если в ходе работы над литературой он сопоставит разные точки зрения на ту или иную проблему.

После изучения и обобщения информации, которую содержат источники и литература, составляется развернутый или краткий план выступления. Окончательный вариант плана выступления в идеале желательно иметь не только на бумаге, но и в голове, излагая на занятии подготовленный вопрос в свободной форме, наизусть, что поможет лучшему закреплению учебного материала, станет хорошей тренировкой уверенности в своих силах. При необходимости не возбраняется «подглядывать» в план на листке бумаги, чтобы не ошибиться в цифрах, точнее передать содержание цитат, не забыть какой-то важный сюжет темы выступления.

В ходе работы на практическом занятии от студента требуется постоянный самоконтроль. Его первым объектом должно быть время, отведенное преподавателем на выступление. Не следует злоупотреблять временем. Достоинством оратора является стремление к лаконичности, но не в ущерб аргументированности и содержательности выступления.

Слушая выступления на практическом занятии или реплики в ходе дискуссии, важно научиться уважать мнение собеседника, не перебивать его, давая возможность полностью высказать свою точку зрения.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшийся на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

**Доклад** – это публичное сообщение, представляющее собой развернутое изложение на определенную тему. Он отличается от **выступлений** большим объемом

времени – 20-25 минут (выступления, как правило, ограничены 10-12 минутами). Доклад также посвящен более широкому кругу вопросов, чем выступление.

Типичная ошибка докладчиков в том, что они излагают содержание проблем доклада языком книги и журналов, который трудно воспринимается на слух. Устная и письменная речь строятся по-разному. Наиболее удобная для слухового восприятия фраза содержит 5-9 смысловых единиц, произносимых на одном вздохе. Это соответствует объему оперативной памяти человека. В первые 5 секунд доклада слова, произнесенные студентом, удерживаются в памяти его аудитории как звучание. Целесообразно поэтому за 5 секунд сформировать завершенную фразу. Это обеспечивает ее осмысление слушателями до поступления нового объема информации.

Другая типичная ошибка докладчиков состоит в том, что им не удается выдержать время, отведенное на доклад. Чтобы избежать этой ошибки, необходимо, накануне прочитать доклад, выяснив, сколько времени потребуется на его чтение. Для удобства желательно прямо на страницах доклада провести расчет времени, отмечая, сколько ориентировочно уйдет на чтение 2, 4 страниц и т.д.

Завершение работы над докладом предполагает выделение в его тексте главных мыслей, аргументов, фактов с помощью абзацев, подчеркиванием, использованием различных знаков, чтобы смысловые образы доклада приобрели и зрительную наглядность, облегчающую работу с текстом в ходе выступления.

**Методические рекомендации по подготовке к экзамену.** Изучение дисциплины завершается сдачей обучающимися экзамена. На экзамене определяется качество и объем усвоенных студентами знаний. Подготовка к экзамену – процесс индивидуальный. Тем не менее, существуют некоторые правила, знания которых могут быть полезны для всех.

В ходе подготовки к экзамену с оценкой обучающимся доводятся заранее подготовленные вопросы по дисциплине. Перечень вопросов для экзамена содержится в данной рабочей программе.

В преддверии экзамена преподаватель заблаговременно проводит групповую консультацию и, в случае необходимости, индивидуальные консультации с обучающимися. При проведении консультации обобщается пройденный материал, раскрывается логика его изучения, привлекается внимание к вопросам, представляющим наибольшие трудности для всех или большинства обучающихся, рекомендуется литература, необходимая для подготовки к экзамену.

При подготовке к экзамену обучающиеся внимательно изучают конспект, рекомендованную литературу и делают краткие записи по каждому вопросу. Такая методика позволяет получить прочные и систематизированные знания, необходимые на экзамене. Залогом успешной сдачи экзамена является систематическая работа над учебной дисциплиной в течение года. Накануне и в период экзаменационной сессии необходима и целенаправленная подготовка.

Начинать повторение рекомендуется за месяц-полтора до начала сессии. Подготовка к экзамену желательно вести, исходя из требований программы учебной дисциплины. Этим документом разрешено пользоваться на экзамене.

Готовясь к экзамену, лучше всего сочетать повторение по примерным кон-

трольным вопросам с параллельным повторением по программе учебной дисциплины.

Если в распоряжении студента есть несколько дней на подготовку, то целесообразно определить график прохождения вопросов из расчета, чтобы осталось время на повторение наиболее трудных.

Обучающиеся, имеющие задолженность или неисправленные неудовлетворительные оценки по семинарским занятиям, к экзамену не допускаются.

В ходе сдачи экзамена учитывается не только качество ответа, но и текущая успеваемость обучающегося. Ведомость после сдачи экзамена закрывается и сдается в учебную часть факультета.

**Курсовой проект:** изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение практических исследований по данной теме. Методические рекомендации по выполнению требований к оформлению курсового проекта имеются на кафедрах.

## **11. Информационные технологии и программное обеспечение**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (персональные компьютеры, проектор, интерактивная доска, видеокамеры, акустическая система и т.д.);

- методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов и т.д.);

- перечень Интернет-сервисов и электронных ресурсов (поисковые системы, электронная почта, профессиональные, тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии и справочники; электронные учебные и учебно-методические материалы).

**Программное обеспечение(лицензионное и свободно распространяемое), используемое в учебном процессе**

Microsoft Windows 10 PRO	Операционная система
Microsoft Office (включает в себя Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных программ
Visual Studio	Стартовая площадка для написания, отладки и сборки кода
Компас 3D	Система трехмерного проектирования
Adobe Reader	Программа для чтения и редактирования PDF документов
Adobe InDesign	Программа компьютерной вёрстки (DTP)
Яндекс браузер	Браузер
7-Zip	Архиватор
Kaspersky Free Antivirus	Антивирус

Справочная правовая система Консультант Плюс. <http://www.consultant.ru/>

## **12. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса**

Стандартно-оборудованные лекционные аудитории, для проведения лекций. Для проведения занятий используются лекционная аудитория и практикум. Наличие ноутбука, телевизора, лабораторное оборудование для проведения лабораторно-практических занятий. Плакаты и стенды.

## **13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

### **а) для слабовидящих:**

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения экзамена зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство.

### **б) для глухих и слабослышащих:**

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);

- экзамен проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного использования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования.

- по желанию студента экзамен может проводиться в письменной форме.

### **в) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствия верхних конечностей):**

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту.

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме

## Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины

Внесенные изменения на 20\_\_ / 20\_\_ учебный год

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый проректор

М. Д. Мукайлов

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

В программу дисциплины (модуля) «Детали машин и основы конструирования» по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» вносятся следующие изменения:

.....;  
.....;  
.....;

### Программа пересмотрена на заседании кафедры

Протокол № \_\_ от \_\_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой

Бекеев А.Х. / профессор / \_\_\_\_\_ /  
(фамилия, имя, отчество) (ученое звание) (подпись)

### Одобрено

Председатель методической комиссии факультета

Меликов И.М. / доцент / \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество) (ученое звание) (подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.



## Лист регистрации изменений в РПД

[illegible]