

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

И. о. проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.  
(подпись) (Ф.И.О.)

" 30 " \_\_\_\_\_ 05 \_\_\_\_\_ 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ТЕОРИЯ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ**

Направление подготовки  
**15.03.03 Прикладная механика**

Направленность (профиль) подготовки  
**Компьютерные и цифровые технологии в машиностроении**

Квалификация выпускника  
**Бакалавр**

**Воронеж**

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теория машин и механизмов» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

28 Производство машин и оборудования (в сфере повышения надежности и долговечности работы деталей, узлов и механизмов);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: обеспечения необходимой динамики, прочности, устойчивости, рациональной оптимизации, долговечности, ресурса, живучести, надежности и безопасности машин, конструкций, композитных структур, сооружений, установок, агрегатов, оборудования, приборов и аппаратуры и их элементов; расчетно-экспериментальных работ с элементами научных исследований в области прикладной механики; разработки и проектирования новой техники и технологий).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов:

- проектно-конструкторский;
- научно-исследовательский;
- производственно-технологический.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.03 Прикладная механика (уровень образования - бакалавр).

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (таблица).

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетеоретические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;	ИД2 <sub>ОПК-1</sub> – Применяет общетеоретические знания и методы математического моделирования в профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД2 <sub>ОПК-1</sub> – Применяет общетеоретические знания и методы математического моделирования в профессиональной деятельности	Знает: основные направления развития современного машиностроения и приборостроения, методы и средства математического моделирования
	Умеет: использовать знания и понятия механики в профессиональной деятельности; оценивать эффективность работы механизмов и технологического оборудования, применять общетеоретические знания и методы математического моделирования
	Владеет: методами математического описания механических явлений, имеющих место в процессе эксплуатации технологического оборудования; методами

расчета надежности и производственной мощности работы технологического оборудования.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы ВО

Дисциплина «Теория машин и механизмов» относится к блоку один ОП и ее обязательной части.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
		4
	акад.	акад.
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	108	108
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>55</b>	<b>55</b>
Лекции	18	18
в том числе в форме практической подготовки	-	-
Практические занятия (ПЗ)	36	36
в том числе в форме практической подготовки	-	-
Консультация текущая	0,9	0,9
<b>Виды аттестации (зачет)</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>53</b>	<b>53</b>
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование)	8,5	8,5
Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование)	32,5	32,5
Расчетно-графическая работа	12	12

**5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

#### 5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, ак. ч.
1.	Строение и кинематический анализ рычажных механизмов	<p>Основные определения; группы и виды машин, разработка рабочей проектной и технической документации; название звеньев, кинематических пар и их условное обозначение; классификация кинематических пар и кинематических цепей; структурные формулы кинематических цепей; избыточные связи и подвижности; рациональные механизмы; принцип образования механизмов, расчет и проектирование деталей и узлов; структурные группы Ассура; порядок и класс групп Ассура; последовательность проведения структурного анализа механизмов.</p> <p>Основные задачи и методы кинематического анализа; аналитический и графический методы исследования; понятие вычислительного масштаба; виды относительного движения особой точки группы Ассура; формальный метод записи векторных уравнений по определению скорости и ускорения особой точки.</p>	6

2.	Методы математического анализа и моделирования рычажных механизмов. Силовое исследование рычажных механизмов	Задачи силового расчета; классификация сил, действующих на звенья механизма; определение сил инерции для различных видов движения звеньев; статическая определимость кинематических цепей; методика силового расчета для различных групп Ассура; кинестатика ведущего звена; теорема Жуковского о «жестком рычаге»; свойства «рычага Жуковского».	2
3.	Строение и кинематика зубчатых механизмов	Общие сведения о зубчатых механизмах; редукторы и мультипликаторы; передаточное отношение последовательного и ступенчатого ряда зубчатых колес; паразитные колеса; зубчато-рычажные механизмы; формула Виллиса; передаточное отношение планетарных механизмов; основная теорема зацепления и ее следствие; эвольвента окружности и ее свойства; уравнение эвольвенты в полярных координатах; эвольвентное зацепление; основные параметры нормального эвольвентного зубчатого колеса	6
4.	Синтез и анализ кулачковых механизмов	Основные понятия о кулачковых механизмах; классификация кулачковых механизмов по виду преобразования движения, типу толкателя, способу замыкания; задачи анализа кулачковых механизмов; центральной и рабочий профили кулачка; метод обращения движения (инверсий); основное и дополнительные условия синтеза; понятие угла давления в кулачковом механизме; законы движения толкателя; явление «мягкого» и «жесткого» удара; последовательность синтеза кулачкового механизма; методика выбора минимального радиуса кулачка.	4

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	ПЗ, ак. ч	СРО, ак. ч
1.	Строение и кинематический анализ рычажных механизмов	6	16	22
2.	Методы математического анализа и моделирования рычажных механизмов. Силовое исследование рычажных механизмов	2	6	6,5
3.	Строение и кинематика зубчатых механизмов	6	8	14
4.	Синтез и анализ кулачковых механизмов	4	6	10,5

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисц.	Тематика лекционных занятий	Трудоем., ак. ч
1	Строение и кинематический анализ рычажных механизмов	<b>Основные понятия. Структурные и кинематические схемы механизмов</b> 1. Основные определения. Группы и виды машин. 2. Разработка рабочей проектной и технической документации. 3. Название звеньев, кинематических пар и их условное обозначение. 4. Классификация кинематических пар. 5. Кинематические цепи. Классификация кинематических цепей. 6. Структурные формулы плоских и пространственных кинематических цепей. 7. Избыточные связи и подвижности. Рациональные механизмы.	2
2	Методы математического анализа и моделирования рычажных механизмов. Силовое исследо-	<b>Классификация механизмов</b> 1. Принцип образования механизмов, расчет и проектирование деталей и узлов. 2. Структурные группы Ассура. 3. Порядок и класс групп Ассура. 4. Последовательность проведения структурного анализа механизмов.	4

№ п/п	Наименование раздела дисц.	Тематика лекционных занятий	Трудоем., ак. ч
	вание рычажных механизмов	5. Основные задачи и методы кинематического анализа. 6. Аналитический и графический методы исследования. Понятие масштабного коэффициента (вычислительного масштаба).	
3	Строение и кинематический анализ рычажных механизмов	<b>Графоаналитический метод исследования</b> 1. Внешние и внутренние кинемат. пары групп Ассур 2-го класса. 2. Особая точка группы Ассур. 3. Два вида относительного движения особой точки. 4. Формальный метод записи векторных уравнений по определению скорости и ускорения особой точки.	2
4	Силовое исследование рычажных механизмов	<b>Методика силового исследования</b> 1. Задачи силового расчета. 2. Классификация сил. 3. Определение сил инерции для различных видов движения звеньев. 4. Статическая определимость кинематических цепей. 5. Кинетостатика ведущего звена. 6. Теорема Жуковского о «жестком рычаге». Свойства «рычага Жуковского».	2
5	Строение и кинематика зубчатых механизмов	<b>Зубчатые механизмы</b> 1. Общие сведения о зубчатых механизмах. Редукторы и мультипликаторы. 2. Передаточное отношение последовательного и ступенчатого ряда зубчатых колес. Паразитные колеса. 3. Зубчато-рычажные механизмы. Формула Виллиса. 4. Передаточное отношение планетарных механизмов.	2
6	Строение и кинематика зубчатых механизмов	<b>Основная теорема зацепления</b> 1. Основная теорема зацепления и ее следствие. 2. Эвольвента окружности. 3. Свойства эвольвенты. 4. Уравнение эвольвенты в полярных координатах. 5. Эвольвентное зацепление. 6. Основные параметры нормального эвольвентного зубчатого колеса.	2
7	Синтез и анализ кулачковых механизмов	<b>Классификация кулачковых механизмов и методика их анализа</b> 1. Основные понятия о кулачковых механизмах. 2. Классификация кулачковых механизмов по виду преобразования движения, типу толкателя, способу замыкания. 3. Задачи анализа кулачковых механизмов. 4. Центральной и рабочий профили кулачка. 5. Метод обращения движения (инверсий).	2
8	Синтез и анализ кулачковых механизмов	<b>Синтез кулачковых механизмов</b> 1. Основное и дополнительные условия синтеза. 2. Понятие угла давления в кулачковом механизме. 3. Законы движения толкателя. Явление «мягкого» и «жесткого» удара. 4. Последовательность синтеза кулачкового механизма. 5. Методика выбора минимального радиуса кулачка.	2

### 5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемк., ак. ч
1.	Строение и кинематический анализ рычажных механизмов	Основные понятия ТММ. Название звеньев и кинематических пар. Их классификация	2
2.	Строение и кинематический анализ рычажных механизмов	Структурные и кинематические схемы механизмов. Структурные формулы плоских и пространственных кинематических цепей.	2
3.	Строение и кинематиче-	Замена высших кинематических пар низшими. Избыточные	2

	ский анализ рычажных механизмов	связи и подвижности. Рациональные схемы механизмов.	
4.	Строение и кинематический анализ рычажных механизмов	Принцип образования механизмов. Группы Ассур. Класс и порядок групп Ассур. Классификация механизмов.	4
5.	Строение и кинематический анализ рычажных механизмов	Синтез рычажных механизмов по заданному ходу и коэффициенту неравномерности движения ведомого звена.	2
6.	Строение и кинематический анализ рычажных механизмов	Графоаналитический метод исследования. Построение плана скоростей. Теорема подобия.	4
7.	Строение и кинематический анализ рычажных механизмов	Графоаналитический метод исследования. Построение плана ускорений.	4
8.	Строение и кинематический анализ рычажных механизмов	Кинематический анализ шестизвенного механизма второго класса	2
9.	Методы математического анализа и моделирования рычажных механизмов. Силовое исследование рычажных механизмов	Принцип Даламбера. Реакции связей в кинематических парах 5-го класса. Статическая определимость кинематических цепей. Последовательность силового расчета.	2
10.	Методы математического анализа и моделирования рычажных механизмов. Силовое исследование рычажных механизмов	Определение передаточного отношения последовательного и ступенчатого ряда зубчатых колес.	2
11.	Методы математического анализа и моделирования рычажных механизмов. Силовое исследование рычажных механизмов	Зубчато-рычажные механизмы. Формула Виллиса. Определение передаточного отношения планетарных и замкнутых дифференциальных механизмов.	2
12.	Строение и кинематика зубчатых механизмов	Эвольвентное зацепление. Построение картины эвольвентного зацепления. Характеристики эвольвентного зацепления.	2
13.	Синтез и анализ кулачковых механизмов	Задачи анализа кулачковых механизмов. Метод обращения движения (инверсий). Анализ центрального и нецентрального кулачкового механизма с острым толкателем.	2
14.	Синтез и анализ кулачковых механизмов	Центровой и рабочий профиль кулачка. Анализ кулачковых механизмов с роликовым, коромысловым и плоским толкателем.	2
15.	Синтез и анализ кулачковых механизмов	Задачи синтеза кулачковых механизмов. Основное и дополнительные условия синтеза. Законы движения толкателя. Условия выбора минимального радиуса кулачка.	2

### 5.2.3 Лабораторный практикум не предусмотрен

### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак.ч
1.	Строение и кинематический анализ рычажных механизмов	Проработка материалов по конспекту лекций(собеседование, тестирование,задачи)	2
		Проработка материалов по учебникам(собеседование, тестирование,задачи)	12
		Расчётно-графическая работа	5
2.	Методы математиче-	Проработка материалов по конспекту лекций(собе-	1,5

	ского анализа и моделирования рычажных механизмов. Силовое исследование рычажных механизмов	седование, тестирование, задачи) Проработка материалов по учебникам(собеседование, тестирование, задачи)	5
3.	Строение и кинематика зубчатых механизмов	Проработка материалов по конспекту лекций(собеседование, тестирование, задачи)	2
		Проработка материалов по учебникам(собеседование, тестирование, задачи)	12
		Расчётно-графическая работа	5
4.	Синтез и анализ кулачковых механизмов	Проработка материалов по конспекту лекций(собеседование, тестирование, задачи)	2
		Проработка материалов по учебникам(собеседование, тестирование, задачи)	6,5

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная литература:

1. Чмиль, В. П. Теория механизмов и машин : учебно-методическое пособие / В. П. Чмиль. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-1222-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209816>

2. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин : учебно-методическое пособие / В. В. Жога, И. А. Несмиянов, Н. С. Воробьева [и др.]. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2019. — 80 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139242>

3. Галкин, П. А. Теория механизмов и машин : учебное пособие / П. А. Галкин. — Тамбов : ТГТУ, 2022. — 127 с. — ISBN 978-5-8265-2535-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/355202>

### 6.2 Дополнительная литература

Чмиль, В. П. Теория механизмов и машин / В. П. Чмиль. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 280 с. — ISBN 978-5-507-45310-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/264521>

### 6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Матвеева, Е. В. Методические указания к выполнению самостоятельной работы студентов "Теория машин и механизмов" [Электронный ресурс]: для студентов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров: 15.03.02 – “Технологические машины и оборудование”, 15.03.03 – “Прикладная механика” очной формы обучения, направление подготовки - бакалавр / Е. В. Матвеева; ВГУИТ, Кафедра технической механики. - Воронеж: ВГУИТ, 2016. - 25 с. <http://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/101678>.

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	<a href="https://www.elibrary.ru/defaultx.asp">https://www.elibrary.ru/defaultx.asp</a>
Образовательная платформа «Юрайт»	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
ЭБС «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>

АИБС «МегаПро»	<a href="https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web">https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="http://minobrnauki.gov.ru">http://minobrnauki.gov.ru</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="http://education.vsu.ru">http://education.vsu.ru</a>

### 6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Adobe Reader XI	(бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a>
Альт Образование	Лицензия № ААА.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
Microsoft Windows 8	Microsoft Open License
Microsoft Windows 8.1	Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>  Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61181017 от 20.11.2012 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Microsoft Office 2007 Standart	Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Libre Office 6.1	Лицензия № ААА.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)

#### Справочно-правовые системы

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Справочные правовая система «Консультант Плюс»	Договор о сотрудничестве с «Информсвязь-черноземье», Региональный информационный центр общероссийской сети распространения правовой информации Консультант Плюс № 8-99/RD от 12.02.1999 г.

### 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины



## Учебные аудитории для проведения учебных занятий:

Учебная аудитория для проведения учебных занятий	Аудитории <u>№ 124, № 127, № 133</u> . Комплект мебели для учебного процесса. Переносное мультимедийное оборудование: проектор ViewSonicPJD 5232, экран на штативе DigisKontur-CDSKS-1101.
Учебная аудитория для проведения учебных занятий	<u>№ 127</u> Комплекты мебели для учебного процесса – 25шт. Машина испытания на растяжение МР-0,5, Машина испытания на кручение КМ-50, Машина универсальная разрывная УММ-5, Машина испытания пружин МИП-100, Машина разрывная УГ 20/2, Машина испытан.на усталость МУИ-6000
Помещения для самостоятельной работы	<u>127а</u> .Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет (12 шт)
	<u>Читальные залы ресурсного центра</u> Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронным библиотечным и информационно- справочным системам

### **8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Оценочные материалы (ОМ)** для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля)**.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### к рабочей программе

#### 1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной и очно-заочной форм обучения

##### 1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом (заочная форма)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
		4
	акад.	акад.
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	108	108
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	11,5	11,5
Лекции	4	4
в том числе в форме практической подготовки	-	-
Практические занятия (ПЗ)	6	6
в том числе в форме практической подготовки	-	-
Консультация текущая	0,6	0,6
<b>Контрольная работа</b>	0,8	0,8
<b>Зачет</b>	0,1	0,1
<b>Самостоятельная работа:</b>	92,6	92,6
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование)	18	18
Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование)	48,6	48,6
Расчетно-графическая работа	26	26
Контроль	3,9	3,9

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
**к рабочей программе**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**  
**ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**ТЕОРИЯ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ**

## 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетеоретические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;	ИД2 <sub>опк-1</sub> – Применяет общетеоретические знания и методы математического моделирования в профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД2 <sub>опк-1</sub> – Применяет общетеоретические знания и методы математического моделирования в профессиональной деятельности	Знает: основные направления развития современного машиностроения и приборостроения, методы и средства математического моделирования
	Умеет: использовать знания и понятия механики в профессиональной деятельности; оценивать эффективность работы механизмов и технологического оборудования, применять общетеоретические знания и методы математического моделирования
	Владеет: методами математического описания механических явлений, имеющих место в процессе эксплуатации технологического оборудования; методами расчета надежности и производственной мощности работы технологического оборудования.

## 2. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1.	Строение и кинематический анализ рычажных механизмов	ОПК-1	<i>Банк тестовых заданий</i>	1-8	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>РГР</i>	31-45	Проверка преподавателем
			<i>Практические работы (собеседование) (вопросы к защите прак-</i>	66-68	Проверка преподавателем

			<i>тических работ)</i>		
			<i>Задача</i>	61-63	Проверка преподавателем
2.	Силовое исследование рычажных механизмов	ОПК-1	<i>Банк тестовых заданий</i>	9-17	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Практические работы (собеседование) (вопросы к защите практических работ)</i>	69-72	Защита практических работ
3	Строение и кинематика зубчатых механизмов	ОПК-1	<i>Банк тестовых заданий</i>	18-25	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>РГР</i>	46-60	Проверка преподавателем
			<i>Практические работы (собеседование) (вопросы к защите практических работ)</i>	73-75	Защита практических работ
			<i>Задача</i>	64-65	Проверка преподавателем
4	Синтез и анализ кулачковых механизмов	ОПК-1	<i>Банк тестовых заданий</i>	26-30	Бланочное или компьютерное тестирование

### 3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине применяется бально-рейтинговая система оценки сформированности компетенций студента.

Бально-рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий и контроля самостоятельной работы. Показателями ОМ являются: текущий опрос в виде собеседования на лабораторных работах, практических занятиях, тестовые задания в виде решения контрольных работ на практических работах и самостоятельно (домашняя контрольная работа) и сдачи курсовой работы по предложенной преподавателем теме. Оценки выставляются в соответствии с графиком контроля текущей успеваемости студентов в автоматизированную систему баз данных (АСУБД) «Рейтинг студентов».

Обучающийся, набравший в семестре более 60 % от максимально возможной бально-рейтинговой оценки работы в семестре получает экзамен автоматически.

Студент, набравший за текущую работу в семестре менее 60 %, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до экзамена, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на экзамен.

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования и предусматривает возможность последующего собеседования (экзамена). Зачет проводится в виде тестового задания.

#### 3.1 Тестовые задания (промежуточная аттестация)

**3.1.1 ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности (ИД<sub>2</sub><sub>ОПК-1</sub> – Применяет общеинженерные знания и методы математического моделирования в профессиональной деятельности)**

Номер задания	Тестовое задание
1	<p>Звено плоского рычажного механизма, совершающее вращательное движение, называется</p> <p>а) шатуном;</p> <p>б) ползуном;</p> <p><b>в) кривошипом;</b></p> <p>г) коромыслом;</p> <p>д) кулисой.</p>
2	<p>Звено плоского механизма, совершающее сложное плоско-параллельное движение, называется ....</p> <p><b>а) шатуном;</b></p> <p>б) ползуном;</p> <p>в) кривошипом;</p> <p>г) коромыслом;</p> <p>д) кулисой.</p>
3	<p>Равномерность движения входного звена повышают, ..... звеньев.</p> <p><b>а) увеличивая массы отдельных;</b></p> <p>б) увеличивая скорость вращения;</p> <p>в) уменьшая количество; г) увеличивая количество.</p>
4	<p>Кинематической парой называют...</p> <p>а) два соприкасающихся звена;</p> <p>б)- жесткое соединение двух деталей;</p> <p><b>в)- подвижное соединение двух соприкасающихся звеньев;</b></p> <p>г)- две детали, соединенные подвижно.</p>
5	<p>Степень подвижности плоского механизма вычисляют по формуле</p> <p>а) Сомова-Малышева;</p> <p>б) Герца;</p> <p>в) Жуковского;</p> <p><b>г) Чебышева.</b></p>
6	<p>Кориолисово ускорение учитывается при кинематическом анализе:</p> <p>а) зубчатого механизма;</p>

	<p>б) механизма шарнирного четырехзвенника;</p> <p><b>в) кулисного механизма.</b></p>
7	<p>Формула Чебышева для расчета степени подвижности плоского механизма имеет вид ...</p> <p>а) <math>W = 3n + 2p_5 + p_4</math>;</p> <p>б) <math>W = 3n - 3p_5 - p_4</math>;</p> <p>в) <math>W = 3n - 2p_5 + p_4</math>;</p> <p>г) <math>W = 3n - 2p_5 - p_4</math>;</p> <p>д) <math>W = 3n - 3p_5 + p_4</math>.</p>
8	<p>Звено плоского рычажного механизма, совершающее качательное (колебательное) движение, называется ....</p> <p>а) шатуном;</p> <p>б) ползуном;</p> <p>в) кривошипом;</p> <p><b>г) коромыслом;</b></p> <p>д) кулисой.</p>
9	<p>Воспроизведение практически любого закона движения выходного звена позволяют обеспечить механизмы.</p> <p>а) кулисные;</p> <p>б) кривошипно-ползунные;</p> <p>в) храповые;</p> <p><b>г) кулачковые.</b></p>
10	<p>Примером пространственного механизма может служить ...</p> <p>а) кривошипно-ползунный механизм;</p> <p>б) механизм шарнирного четырехзвенника;</p> <p><b>в) зубчатая передача.</b></p>
11	<p>Модуль цилиндрического прямозубого колеса через диаметр делительной окружности этого колеса определяется по формуле ...</p> <p>а) <math>m = 2d / z</math></p> <p>б) <math>m = d \cdot z</math></p> <p>в) <math>m = 2d \cdot z</math></p>

	г) $m = d / z$
12	<p>Рычаг Н.Е.Жуковского” – это план скоростей механизма, повернутый на ....</p> <p>а) <math>30^0</math> ;</p> <p>б) <math>45^0</math> ;</p> <p>в) <math>60^0</math> ;</p> <p>г) <b><math>90^0</math></b> .</p>
13	<p>Уравнение для определения кинетической энергии звена, совершающего вращательное движение, имеет вид .....</p> <p>а) <math>E = \frac{mv^2}{2} + \frac{J\omega^2}{2}</math> ;</p> <p>б) <math>E = \frac{mv^2}{2}</math> ;</p> <p>в) <math>E = \frac{J\omega^2}{2}</math> ;</p> <p>г) <math>E = \frac{mv^2}{2} - \frac{J\omega^2}{2}</math> .</p>
14	<p>Уравнение для определения кинетической энергии звена совершающего поступательное движение, имеет вид</p> <p>а) <math>E = \frac{mv^2}{2} + \frac{J\omega^2}{2}</math> ;</p> <p>б) <math>E = \frac{mv^2}{2}</math> ;</p> <p>в) <math>E = \frac{J\omega^2}{2}</math> ;</p> <p>г) <math>E = \frac{mv^2}{2} - \frac{J\omega^2}{2}</math> .</p>
15	<p>Уравнение для определения кинетической энергии звена совершающего сложное плоско-параллельное движение, имеет вид</p> <p>а) <math>E = \frac{mv^2}{2} + \frac{J\omega^2}{2}</math> ;</p>



	<p>б) <math>E = \frac{mv^2}{2}</math> ;</p> <p>в) <math>E = \frac{J\omega^2}{2}</math> ;</p> <p>г) <math>E = \frac{mv^2}{2} - \frac{J\omega^2}{2}</math> .</p>
16	<p>При силовом расчете механизма применяют метод .....</p> <p><b>а) кинетостатики;</b></p> <p>б) планов скоростей;</p> <p>в) планов ускорений;</p> <p>г) кинематических диаграмм.</p>
17	<p>При силовом расчете механизма заданы силы</p> <p><b>а)- движущие;</b></p> <p>б) инерции звеньев;</p> <p>в) трения.</p>
18	<p>Вектор силы трения направлен противоположно вектору .... звена.</p> <p><b>а) скорости;</b></p> <p>б) ускорения;</p> <p>в) угловой скорости;</p> <p>г) силы тяжести</p>
19	<p>Сила взаимодействия двух звеньев при отсутствии трения направлена .....</p> <p><b>а) по нормали к их поверхности;</b></p> <p>б) по касательной к их поверхности;</p> <p>в)- по направлению вектора ускорения;</p> <p>г) противоположно вектору ускорения.</p>
20	<p>При кинетостатическом расчете механизма определяют ....</p> <p>а) скорости;</p> <p>б) ускорения;</p> <p>в) перемещения;</p> <p><b>г) силы</b></p>

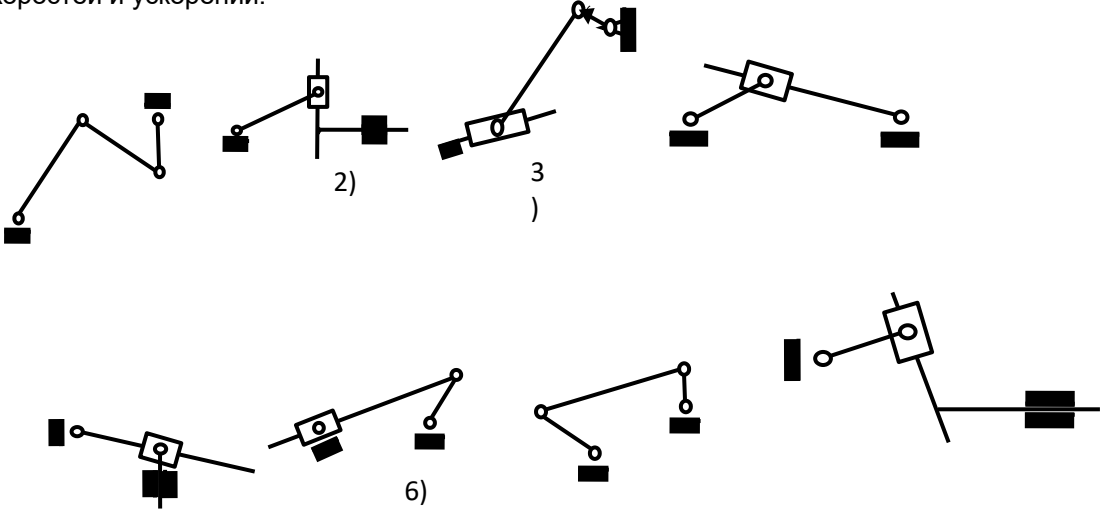
**3.1.2 ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности (ИД<sub>2</sub><sub>ОПК-1</sub> – Применяет общетехнические знания и методы математического моделирования в профессиональной деятельности)**

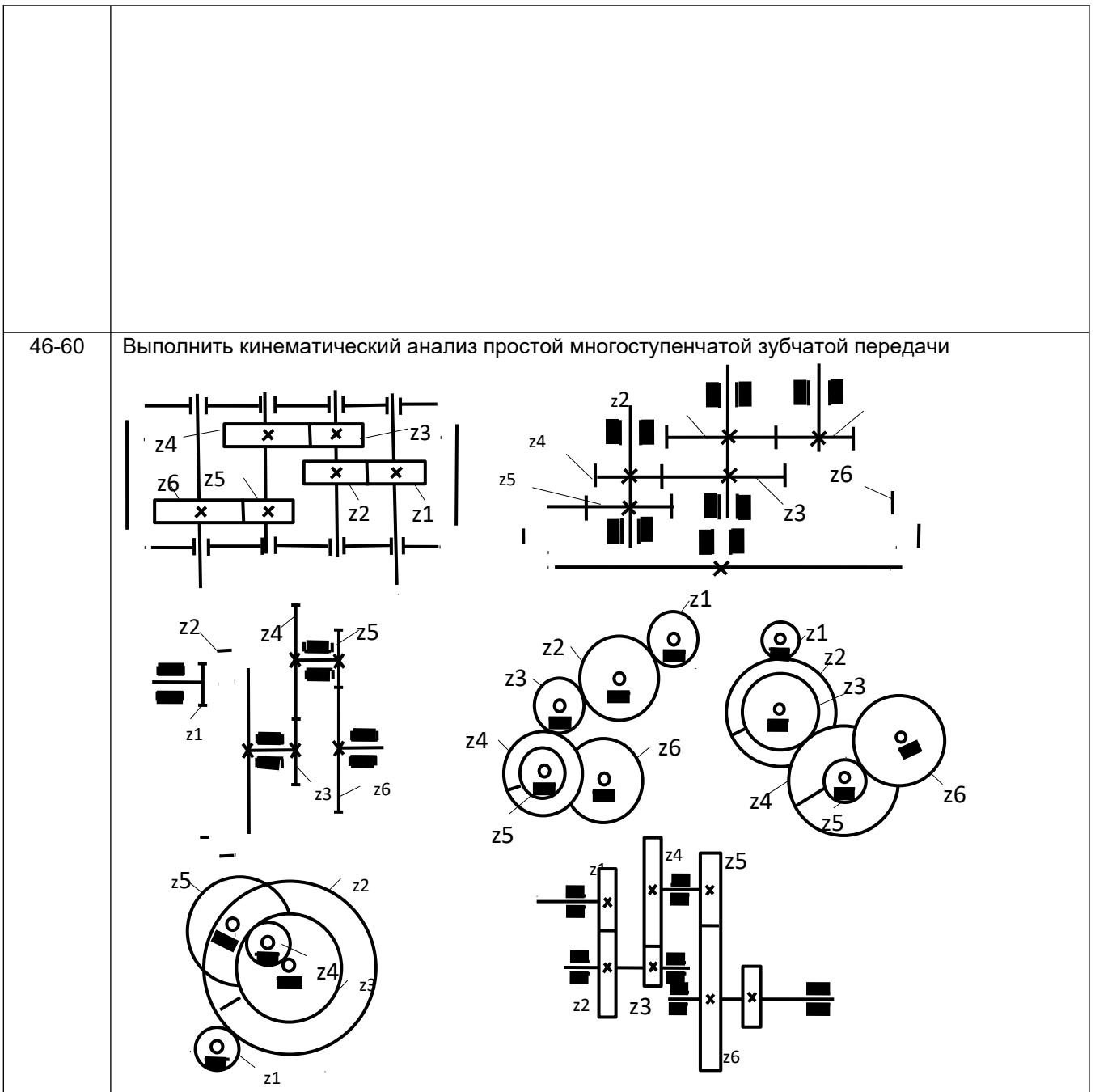
Номер задания	Тестовое задание
21	При кинематическом исследовании механизма определяют .... <b>а) скорости;</b> б) силы; в) моменты сил.
22	Сила инерции ползуна направлена ..... направлению ускорения точки его центра массы. а) по <b>б) противоположно;</b> в) перпендикулярно
23	Шаг зубчатого колеса по делительной окружности определяется уравнением <b>а) <math>p = \pi \cdot m</math>;</b> б) $p = \pi / m$ ; в) $p = 2\pi \cdot m$ ; г) $p = m / \pi$ ; д) $p = \pi \cdot m / 2$ .
24	При модуле $m=10$ мм полная высота зуба нулевого цилиндрического прямозубого эвольвентного колеса внешнего зацепления равна .... а) 31,4 мм; <b>б) 22,5 мм;</b> в) 25 мм.
25	При модуле $m=10$ мм шаг по делительной окружности нулевого цилиндрического эвольвентного прямозубого колеса равен .... <b>а) 31,4 мм;</b> б) 22,5 мм; в) 15,7 мм.
26	Назначаемый коэффициент смещения зуборезного инструмента при числе зубьев на-

	<p>резаемого колеса <math>Z &lt; Z_{\min}</math></p> <p>а) равен 0</p> <p>б) отрицателен</p> <p><b>в) положителен</b></p> <p>г) равен единице</p>
27	<p>Для зубчатого колеса и зуборезного инструмента, с помощью которого это колесо изготовлено, одинаковыми являются ....</p> <p>а) диаметры окружностей выступов;</p> <p>б) диаметры окружностей впадин;</p> <p><b>в) модуль.</b></p>
28	<p>Основной характеристикой кулачкового механизма является ....</p> <p>а) профиль кулачка;</p> <p><b>б) закон движения толкателя;</b></p> <p>в) угловая скорость вращения кулачка;</p> <p>г) вид толкателя.</p>
29	<p>Момент сил инерции звена механизма измеряется в ....</p> <p>а) <math>кг \cdot м</math></p> <p>б) <math>кг / \cdot м</math></p> <p>в) <math>н \cdot м^2</math></p> <p>г) <math>н \cdot м</math></p>
30	<p>Угловая скорость коромысла, точка которого расположена от оси вращения на расстоянии 0,2 м и имеет линейную скорость 2 м/с, равна ... с<sup>-1</sup></p> <p>а) 0,4</p> <p><b>б) 10</b></p> <p>в) 0,1.</p>

### 3.2 РГР (текущая аттестация)

**3.2.1 ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности (ИД<sub>2</sub><sub>опк-1</sub> – Применяет общинженерные знания и методы математического моделирования в профессиональной деятельности)**

№ задания	Формулировка задания
31-45	<p data-bbox="280 1016 1433 1077">Выполнить кинематическое исследование плоского механизма методом построения плана скоростей и ускорений.</p> 



**3.2.2 ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности (ИД2<sub>опк-1</sub> – Применяет общинженерные знания и методы математического моделирования в профессиональной деятельности)**

Номер задания	Формулировка вопроса
61	Определить требуемые параметры нулевой цилиндрической прямозубой эвольвентной передачи. Вид зацепления зубьев - внешнее. Заданные величины: $u = -4$ ; $Z_1 = 22$ ; $a = 110 \text{ мм}$ . Определить $d_{a1}$ .
62	Определить требуемые параметры нулевой цилиндрической прямозубой эвольвентной передачи. Вид зацепления зубьев - внутреннее. Заданные величины:

	$m=5; d_2=330 \text{ мм}; a=110 \text{ мм}$ . Определить $Z_1, Z_2$ .
63	Определить требуемые параметры нулевой цилиндрической прямозубой эвольвентной передачи. Вид зацепления зубьев - внешнее. Заданные величины: $u=-2,5; Z_1=22; d_{a_1}=96 \text{ мм}$ . Определить $a$ .
64	Определить требуемые параметры нулевой цилиндрической прямозубой эвольвентной передачи. Вид зацепления зубьев - внешнее. Заданные величины: $d_{a_2}=360 \text{ мм}; a=220 \text{ мм}; Z_2=88$ . Определить $u$ .
65	Определить требуемые параметры нулевой цилиндрической прямозубой эвольвентной передачи. Вид зацепления зубьев - внешнее. Заданные величины: $p=12,56 \text{ мм}; d_a=360 \text{ мм}$ . Определить $z$ .

### 3.3 Собеседование (вопросы к защите практических работ)

**3.3.1 ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общетеchnические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности** (ИД2<sub>ОПК-1</sub> – Применяет общетеchnические знания и методы математического моделирования в профессиональной деятельности)

Номер задания	Формулировка вопроса
66	Задачи курса ТММ. Понятия: механизм, машина, группы машин, машины-двигатели, рабочие машины, машины автоматы.
67	Понятие - звено механизма. Название звеньев: кривошип, шатун, коромысло, кулиса, камень, ползун, кулачок, толкатель, зубчатое колесо, фрикционное колесо.
68	Ведущие, ведомые и соединительные (промежуточные) звенья. Входные и выходные звенья. Начальное звено.
69	Кинематическая пара. Элемент кинематической пары. Классификация кинематических пар. Условные обозначения кинематических пар.
70	Кинематические цепи. Классификация КЦ (плоские и пространственные, простые и сложные, замкнутые и разомкнутые). Структурные и кинематические схемы механизмов.
71	Графоаналитический метод исследования. Понятие масштабного коэффициента.
72	Формализованный метод записи векторных уравнений для построения планов скоростей групп Ассур 2-го класса (пример).
73	Формализованный метод записи векторных уравнений для построения планов ускорений групп Ассур 2-го класса (пример).
74	Сущность кинетостатического расчета. Классификация сил, действующих на механизм. Определение сил инерции.
75	Последовательность кинетостатического расчета. Статическая определенность групп Ассур

## 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний,

**умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах зачетах;

П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости, а также следующими методическими указаниями.

Аттестация по дисциплине выставляется в зачетную ведомость по результатам работы в семестре после выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины (с отметкой «зачтено») и получении по результатам тестирования по всем разделам дисциплины не менее 60 %.

**5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине**

Результаты обучения (на основе обобщённых компетенций)	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценки	Критерии оценки	Шкала оценки	
				Академическая оценка (зачтено/незачтено)	Уровень освоения компетенции
<b>ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</b>					
<b>Знать</b> основные направления развития современного машиностроения и приборостроения, методы и средства математического моделирования	Собеседование	Знание методов и алгоритмов конструирования элементов различных механических систем	если он ответил на все вопросы, <b>допустил</b> не более 1 ошибки в ответе;	Отлично	Освоена (повышенный)
			- оценка "хорошо", если студент ответил на все вопросы, <b>допустил</b> более 1, но менее 3 ошибок;	Хорошо	Освоена (повышенный)
			- оценка "удовлетворительно", если студент ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ <b>не допустил</b> ошибки;	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			- оценка "неудовлетворительно", если студент ответил не на все вопросы, <b>допустил</b> более 5 ошибок.	Не удовлетворительно	Не освоена (не достаточный)
<b>Уметь</b> использовать знания и понятия механики в профессиональной деятельности; оценивать эффективность работы механизмов и технологического оборудования, применять общетехнические знания и методы математического моделирования	Тест	Результат тестирования	75% и более правильных ответов	Отлично	Освоена (повышенный)
			60-75% правильных ответов	Хорошо	Освоена (повышенный)
			50-60% правильных ответов	удовлетворительно	Освоена (базовый)



вания				тельно	зовый)
			Менее 50% правильных ответов	Не удовлетво- рительно	Не освоена
<b>Владеть</b>  методами математического описания механических явлений, имеющих место в процессе эксплуатации технологического оборудования; методами расчета надежности и производственной мощности работы технологического оборудования.	Расчётно-графические работы	Материалы расчётно-графической работы	- <b>оценка «отлично»</b> выставляется студенту, если работа выполнена верно, представлена расчётная часть на листах формата А4 в объёме не менее 10стр. и графическая часть на листах формата А4 в объёме не менее 2стр. (для РГР №2) и не содержит вычислительных ошибок, ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе;	отлично	освоена (повышенный)
			- <b>оценка «хорошо»</b> выставляется студенту, если работа выполнена верно и не содержит существенных вычислительных ошибок, представлена расчётная часть на листах формата А4 в объёме не менее 10стр. и графическая часть на листах формата А4 в объёме не менее 2стр. (для РГР №2) ответил на все вопросы, имеются незначительные замечания по тексту и оформлению работы, допустил не более 3 ошибок в ответе;	Хорошо	Освоена (повышенный)
			- оценка <b>«удовлетворительно»</b> выставляется студенту, если работа выполнена верно и содержит существенные вычислительные ошибки, представлена расчётная часть на листах формата А4 в объёме не менее 10стр. и графическая часть на листах формата А4 в объёме не менее 2стр. (для РГР №2), имеются значительные замечания по тексту и оформлению работы, допустил не более 5 ошибок в ответе;	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			- оценка <b>«не удовлетворительно»</b>	Не удовлетво-	Не освоена

			выставляется студенту, если работа выполнена не верно, не ответил на большинство вопросов, имеются значительные замечания по тексту и оформлению работы, допустил более 5 ошибок в ответе.	рительно	(не достаточный)
--	--	--	--	----------	------------------