

УТВЕРЖДАЮ  
 Первый проректор, проректор по учебной  
 работе

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

«30» 06 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

<b>Б1.В.ДВ.1.1</b>	<b>Программные средства инженерных и научных расчетов</b>
<i>(Индекс дисциплины)</i>	<i>(Наименование дисциплины)</i>
Кафедра: <b>28</b>	<b>Машиноведения</b>
<i>Код</i>	<i>Наименование кафедры</i>
Направление подготовки:	<b>15.06.01 – Машиностроение</b>
Направленность программы:	<b>Машины, агрегаты и процессы (текстильная и легкая промышленность)</b>
Уровень образования:	<b>подготовка кадров высшей квалификации</b>

### План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	<b>180</b>		<b>180</b>
	Аудиторные занятия	<b>63</b>		<b>63</b>
	Лекции	21		21
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	42		42
	Самостоятельная работа	117		117
	Промежуточная аттестация			
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	3		3
	Контрольная работа			
	Курсовой проект (работа)			
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>5</b>		<b>5</b>

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Очная						<b>5</b>						
Очно-заочная												
Заочная								<b>5</b>				

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по соответствующему направлению подготовки

# 1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая  Обязательная  Дополнительно является факультативом   
 Вариативная  По выбору

## 1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области инженерного анализа и автоматизированного проектирования с использованием современного программного обеспечения применительно к решению задач совершенствования оборудования текстильной и легкой промышленности.

## 1.3. Задачи дисциплины

- Научить обучающегося применять программные системы инженерного анализа и научных расчетов для решения задач исследования и проектирования узлов машин и механизмов текстильной и легкой промышленности.
- Рассмотреть методы и методики разработки алгоритмического и программного обеспечения для выполнения инженерных и научных расчетов.
- Раскрыть особенности применения средств автоматизированного проектирования применительно к задачам разработки конструкторской документации оборудования текстильной и легкой промышленности.

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-3	владение современной теорией проектирования технологических машин и технологических процессов, включая разделы оптимизации и интеллектуальных технологий	первый
<b>Планируемые результаты обучения</b>		
Знать:	Программные комплексы САПР SolidWorks и КОМПАС-3D, компьютерную систему инженерных расчетов MATLAB, включающие в себя процедуры оптимизации и интеллектуальные технологии	
Уметь:	Решать задачи современной теории проектирования с использованием пакетов программ SolidWorks, КОМПАС-3D и MATLAB с использованием оптимизационных процедур и интеллектуальных технологий	
Владеть:	Навыками подготовки проектной и технологической документации с использованием пакетов SolidWorks, КОМПАС-3D и MATLAB с учетом требований к деятельности предприятий отрасли	

## 1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 1. Программные средства решения вычислительных задач</b>			
Тема 1. Реализация вычислительных методов в практике решения инженерных задач с использованием среды инженерных и научных расчетов MATLAB	43		44
Тема 2. Имитационное моделирование с использованием программной среды Simulink пакета MATLAB	43		44
<b>Текущий контроль 1 (опрос)</b>	<b>2</b>		
<b>Учебный модуль 2. Программные средства автоматизированного проектирования</b>			

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>инженерного анализа</b>			
Тема 3. Выполнение проектных расчетов, инженерный анализ и разработка конструкторской документации с использованием возможностей пакета КОМПАС-3D.	43		44
Тема 4. Выполнение проектных расчетов, инженерный анализ и разработка конструкторской документации с использованием возможностей пакета SolidWorks.	43		44
<b>Текущий контроль 2 (опрос)</b>	<b>2</b>		
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)</b>	<b>4</b>		<b>4</b>
<b>ВСЕГО:</b>	<b>180</b>		<b>180</b>

### 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

#### 3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	3	5			3	5
2	3	6			3	6
3	3	5			3	5
4	3	5			3	5
<b>ВСЕГО:</b>		<b>21</b>				<b>21</b>

#### 3.2. Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Разработка алгоритмического и программного обеспечения для математического моделирования узлов машин текстильной и легкой промышленности. Практическое занятие	3	10			3	10
2	Имитационное моделирование в Simulink узлов машин текстильной и легкой промышленности. Практическое занятие	3	10			3	10
3	Инженерный анализ и автоматизированное проектирование узлов машин текстильной и легкой промышленности с использованием КОМПАС-3D. Практическое занятие	3	11			3	11
4	Инженерный анализ и автоматизированное проектирование узлов машин текстильной и легкой промышленности с использованием SolidWorks. Практическое занятие	3	11			3	11
<b>ВСЕГО:</b>			<b>42</b>				<b>42</b>

### 3.3. Лабораторные занятия

## 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

### 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1, 2	Опрос	6	1				

### 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	3	65			3	65
Подготовка к практическим (семинарским) занятиям	3	48			3	48
Подготовка к зачету	3	4			3	4
<b>ВСЕГО:</b>		<b>117</b>				<b>117</b>

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лекции	Лекция-диалог	8		8
Практические и семинарские занятия	Анализ ситуаций профессиональной деятельности	18		18
<b>ВСЕГО:</b>		<b>26</b>		<b>26</b>

### 7.2. Балльно-рейтинговая система оценивания успеваемости и достижений обучающихся

#### Перечень и параметры оценивания видов деятельности обучающегося

№ п/п	Вид деятельности обучающегося	Весовой коэффициент значимости, %	Критерии (условия) начисления баллов
1	Аудиторная активность: посещение лекций и практических занятий, прохождение текущего контроля	30	2 балла за посещение лекций (21 час. лекционных занятий, максимум 42 балла) 1 балл за посещение практических занятий (42 час. практических занятий, максимум 42 балла) 8 баллов за прохождение текущего контроля (2 текущих контроля, максимум 16 баллов)
2	Практические занятия и защита отчетов	30	5 баллов за ответы на теоретической вопросы по теме практического занятия (4 темы практических занятий, максимум 20 баллов) 10 баллов правильное выполнение индивидуального задания по теме практического занятия (4 темы практических занятий, максимум 40 баллов) 10 баллов ответы на вопросы при защите индивидуального задания по теме практического

			занятия (4 темы практических занятий, максимум 40 баллов)
3	Сдача зачета	40	Ответ на теоретический вопрос (полнота и качество ответа, владение терминологией) – максимум 50 баллов; Выполнение практического задания (1 задание) – максимум 50 баллов.
Итого (%):		100	

#### Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

Баллы	Оценка по нормативной шкале	
86 - 100	5 (отлично)	Зачтено
75 – 85	4 (хорошо)	
61 – 74		
51 - 60		
40 – 50	3 (удовлетворительно)	Не зачтено
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	
1 – 16		
0		

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Учебная литература

#### а) основная учебная литература

1. Майба И.А. Компьютерные технологии проектирования транспортных машин и сооружений [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.А. Майба. — Электрон. текстовые данные. — М. : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2014. — 120 с. — 978-5-89035-692-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45267.html>
2. Губич Л.В. Информационные технологии поддержки жизненного цикла изделий машиностроения. Проблемы и решения [Электронный ресурс]: монография/ Губич Л.В.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2010.— 302 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12300>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Крахоткина Е.В. Численные методы в научных расчетах [Электронный ресурс]: учебное пособие. Курс лекций/ Крахоткина Е.В.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015.— 162 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62884>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.
4. Численные методы при моделировании технологических машин и оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Г.В. Алексеев [и др.].— Саратов: Вузовское образование, 2014.— 203 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26229>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.
5. Кудинов Ю.И. Практическая работа в MATLAB [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кудинов Ю.И.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 62 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55606>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.
2. Интерактивные системы Scilab, Matlab, Mathcad [Электронный ресурс]: учебное пособие/ И.Е. Плещинская [и др.].— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014.— 195 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62173>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

#### б) дополнительная учебная литература

1. Единая система конструкторской документации. Электронная модель изделия. Общие положения: межгосударственный стандарт / Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. - Офиц. изд. - Введ. с 01.03.2015. - М. : Стандартиформ, 2015. - IV, 11 с. : ил. - [ГОСТ] . - Библиогр.: с. 10 (9 назв.) . — Режим доступа: [http://allgosts.ru/01/100/gost\\_2.052-2015](http://allgosts.ru/01/100/gost_2.052-2015).— База ГОСТов
2. Каманин Н.В. Компьютерная графика в среде SOLID WORKS [Электронный ресурс]: методические указания для выполнения лабораторных работ/ Каманин Н.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2009.— 72 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46714>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Кондаков Н.С. Основы численных методов [Электронный ресурс]: практикум/ Кондаков Н.С.— М.: Московский гуманитарный университет, 2014.— 92 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/39690>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

## 8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Эффективная аудиторная и самостоятельная работа обучающихся [Электронный ресурс]: методические указания / сост. С. В. Спицкий. — СПб.: СПбГУПТД, 2015. — Режим доступа: [http://publish.sutd.ru/tp\\_get\\_file.php?id=2015811](http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2015811), по паролю.
2. Организация самостоятельной работы обучающихся [Электронный ресурс]: методические указания / сост. И. Б. Караулова, Г. И. Мелешкова, Г. А. Новоселов. — СПб.: СПГУТД, 2014. — 26 с. — Режим доступа: [http://publish.sutd.ru/tp\\_get\\_file.php?id=2014550](http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2014550), по паролю.

## 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks (<http://www.iprbookshop.ru>).
2. Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД <http://publish.sutd.ru>.
3. Электронный каталог фундаментальной библиотеки СПбГУПТД <http://library.sutd.ru>.

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

1. Программное обеспечение (программа для работы с электронными таблицами Excel и программа для работы с текстовыми документами Word, входящие в состав Microsoft Office);
2. Система инженерных и научных расчетов MATLAB, включая Optimization Toolbox (License #292054, Academic, Designated Computer);
3. GNU Octave – прикладное программное обеспечение для решения инженерных и математических задач, GNU General Public License, (<http://www.gnu.org/software/octave/>; <http://sourceforge.net/projects/octave-workshop/>);
4. Учебный комплект программного обеспечения САПР КОМПАС-3D V16, V17, с пакетами обновления (лицензионное соглашение #СЗ-15-00492)
5. Справочник Материалы и сортаменты (университетская лицензия на учебный комплект программного обеспечения #СЗ-13-00212, пакет обновления приложений #СЗ-15-00492)
6. Пакет программ САПР SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS

## 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Компьютерный класс в ауд. 265-В (учебный корпус СПбГУПТД, пр. Вознесенский, 46), оснащенный учебными комплектами программного обеспечения (MATLAB, САПР КОМПАС-3D, справочник «Материалы и Сортаменты», САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ, САПР SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS) и оборудованный мультимедийным комплексом для демонстрации презентаций.
2. Лекционная аудитория, оборудованная мультимедийным комплексом для демонстрации презентаций (ауд. В-291, кафедра машиноведения)
3. Лаборатория «Проектирования машин» в ауд. 271-В учебно-лабораторного корпуса СПбГУПТД (пр. Вознесенский, 46), оснащенная лабораторными экспериментальными установками для исследования задач динамики и структурно-кинематического синтеза механизмов и приводов технологических машин и оборудования.
4. Лаборатория «Машины швейного и обувного производств» в ауд. 290-В учебно-лабораторного корпуса СПбГУПТД (пр. Вознесенский, 46), оснащенная стендами промышленных швейных и обувных машин.
5. Лаборатория «Машины текстильного и трикотажного производства» в ауд. 272-В учебно-лабораторного корпуса СПбГУПТД (пр. Вознесенский, 46), оснащенная макетами узлов и механизмов машин текстильного и трикотажного производств.
6. Лаборатория «Машины для производства химических волокон» в ауд. 270-В учебно-лабораторного корпуса СПбГУПТД (пр. Вознесенский, 46), оснащенная макетами узлов и механизмов машин для производства химических волокон.

## 8.6. Иные сведения и (или) материалы

Не предусмотрено

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Лекции обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. На лекциях

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
	<p>излагается основное содержание курса, иллюстрируемое конкретными примерами, широко используется зарубежный и отечественный опыт по соответствующей тематике.</p> <p>Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проработка рабочей программы в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины;</li> <li>• конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</li> <li>• работа с теоретическим материалом (конспектирование источников): найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе.</li> </ul> <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии.</p>
Практические занятия	<p>На практических занятиях разъясняются теоретические положения курса, обучающиеся изучают особенности применения компьютерных систем инженерного анализа и проектирования MATLAB, КОМПАС-3D, SolidWorks для исследования и проектирования узлов машин и механизмов текстильной и легкой промышленности. Студенты овладевают навыками применения компьютерных программ; навыками работы в малых группах; развивают организаторские способности по подготовке коллективных проектов.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• работа с конспектом лекций</li> <li>• анализ конструкций лабораторных стендов;</li> <li>• разработка алгоритмов и программ для расчета узлов и механизмов</li> <li>• разработка конструкторской документации с использованием средств автоматизированного проектирования</li> </ul>
Самостоятельная работа	<p>Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации; выполнения отчетов по практическим занятиям, подготовка к зачету. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться под руководством (при участии) преподавателя.</p>

## 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-3 первый	Формулирует основные возможности SolidWorks, КОМПАС-3D и MATLAB и актуальные направления научных исследований в области технологических машин и оборудования отрасли, возможных с их помощью.	Вопросы для устного собеседования	Перечень вопросов (8 шт.)
	Разрабатывает алгоритмическое и программное обеспечение с использованием SolidWorks, КОМПАС-3D и MATLAB при проектировании технологических машин и оборудования отрасли	Практическое задание	Практические задания (4 шт.)
	Разрабатывает проектную и технологическую документацию для	Практическое задание	Практические задания



Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	внедрения результатов проектирования технологических машин и оборудования на предприятия отрасли.		(4 шт.)

### 10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

#### Критерии оценивания сформированности компетенций

Баллы	Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
		Устное собеседование	Письменная работа
40 – 100	Зачтено	Обучающийся ответил на вопросы устного собеседования, решил практические задачи, прошел интернет-тестирование, возможно допуская несущественные ошибки в ответе на вопросы преподавателя. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	
0 – 39	Не зачтено	Обучающийся не ответил на вопросы устного собеседования, не решил практические задачи, не прошел интернет-тестирование, допустил существенные ошибки в ответе на вопросы преподавателя. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	

### 10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

#### 10.2.1. Перечень вопросов (тестовых заданий), разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

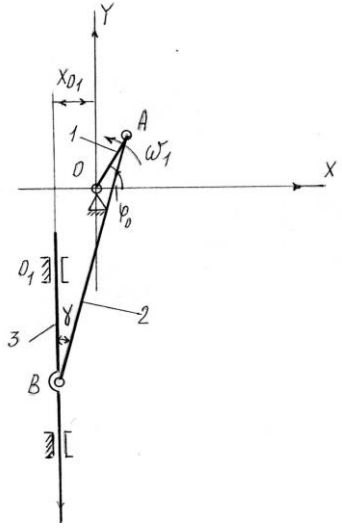
№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Использование среды MATLAB для решения задач кинематического анализа механизмов	1
2	Использование среды MATLAB для решения задач динамического анализа узлов машин и механизмов	1
3	Основные приемы работы в Simulink	2
4	Разработка математических моделей объектов в Simulink	2
5	Разработка 3D-моделей изделий в пакете КОМПАС-3D	3
6	Компановочная геометрия в пакете КОМПАС-3D	3
7	Разработка 3D-моделей изделий в Solidworks	4
8	Инженерный анализ в Solidworks (статический, кинематический и динамический расчеты)	4

#### Вариант тестовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

#### 10.2.2. Перечень тем докладов (рефератов, эссе, пр.), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

#### Вариант типовых заданий (задач, кейсов), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач (задач, кейсов)	Ответ
1	<p>Для указанной схемы рычажного механизма:</p> <p>1. Выполнить структурный анализ механизма.</p> <p>2. Составить программу для определения кинематических параметров механизма в среде MATLAB с использованием библиотеки подпрограмм KINEMA.</p> <p>Дано: <math>\varphi_0=60^\circ</math>; <math>LOA = 16,0</math> мм; <math>LAB = 66,0</math> мм; <math>XO1 = -10,0</math> мм.</p>	<pre>function z3 %Кинематич. анализ нецентрального кривошипно- ползунного %механизма иглы %Исходные данные (размеры в мм) LOA = 16.0;LAB = 66.0; XO = 0.0;YO = 0.0;o = opora(XO, YO); Xo1=XO-2.0;Yo1=YO-5.0;o1=opora(Xo1, Yo1); Xo2=XO+2.0;Yo2=YO-5.0;o2=opora(Xo2, Yo2); XO1 = -10.0;YO1 = 0.0;o1 = opora(XO1, YO1); %Угол поворота кривошипа fi =0+60:1:360+60; rfi = rad(fi); %Кинематический анализ кривошипа O-1-A A = kriv( LOA, O, rfi, 1 ); %Кинематический анализ структурной группы A-2-B-3-[B] (тип группы ВВП) P1.fi=0.5*pi; P1.vfi=0.0; P1.wfi=0.0; L2 = 0.0;</pre>

		<pre> teta2=0.0; k=-1; [F1, B, GM ] = grvvp(LAB, L2,teta2, A, O1, P1, k); %Построение игловодителя (звено 3) b1=zveno(B,P1,25.0,0.0);b2=zveno(B,P1,-15.0,0.0); %Определение хода иглы, мм B1=max(B.y);B2=min(B.y);H=B1-B2; str1=sprintf('H = %5.2f мм',H); %Построение графиков и схем plotmu(fi, GM,1, '\gamma', 111); plotpointfi(fi,B,2,'B','мм',+1); %Построение схемы механизма в начальном положении %с траекториями перемещения точек A и B plotpoint(O, 3, 'O', 'мм') hold on plot([X0,A.x(1),B.x(1)],[Y0,A.y(1),B.y(1)],'-ko','LineWidth',2) plot([b1.x,b2.x],[b1.y,b2.y],'-k','LineWidth',2) plot([X0,o1.x,o2.x,X0],[Y0,o1.y,o2.y,Y0],'-k','LineWidth',2.5) plot(A.x,A.y,'--k','LineWidth',1) hold off title(str1) </pre>																																																																																																						
2	<p>Выполнить расчет на прочность механической передачи с заданными параметрами (передаваемой мощности, передаточным отношением и др).</p>	<p><b>Таблица с результатами расчета на прочность механической передачи</b></p> <p>Таблица 1. Расчёт на прочность при действии максимальной нагрузки цилиндрической зубчатой передачи внешнего зацепления (по ГОСТ 21354-87)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Наименование и обозначение параметра</th> <th>Ведущее колесо<sup>*1</sup></th> <th>Ведомое колесо<sup>*2</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3" style="text-align:center"><i>Исходные данные</i></td> </tr> <tr> <td>Число зубьев</td> <td><math>Z_1, Z_2</math></td> <td>23   46</td> </tr> <tr> <td>Модуль, мм</td> <td><math>m_n</math></td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Угол наклона зубьев на делительном цилиндре</td> <td><math>\beta</math></td> <td>12°28'06"</td> </tr> <tr> <td>Угол профиля исходного контура</td> <td><math>\alpha</math></td> <td>20°00'00"</td> </tr> <tr> <td>Ширина зубчатого венца, мм</td> <td><math>b</math></td> <td>20   25</td> </tr> <tr> <td>Коэффициент смещения исходного контура</td> <td><math>x</math></td> <td>0   0</td> </tr> <tr> <td>Степень точности</td> <td>—</td> <td>7-C   7-C</td> </tr> <tr> <td>Вариант схемы расположения передачи</td> <td>—</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Марка материала</td> <td><math>\sigma^1</math> <math>\sigma^2</math></td> <td>Сталь 12ХНЗА ГОСТ 4543-71 Сталь 12ХНЗА ГОСТ 4543-71</td> </tr> <tr> <td>Твердость активных поверхностей зубьев, HRC</td> <td>—</td> <td>62   62</td> </tr> <tr> <td>Расчётная нагрузка (крутящий момент на ведущем колесе), Н*м</td> <td><math>T_{max}</math></td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>Частота вращения ведущего колеса, об/мин</td> <td><math>n_1</math></td> <td>1000</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align:center"><i>Определяемые параметры</i></td> </tr> <tr> <td>Окружная скорость в зацеплении, м/с</td> <td><math>v</math></td> <td>3,7</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align:center"><i>Расчёт на контактную прочность</i></td> </tr> <tr> <td>Коэффициент, учитывающий неравномерность распределения нагрузки по длине контактных линий</td> <td><math>K_{H\beta}</math></td> <td>1,662</td> </tr> <tr> <td>Удельная окружная динамическая сила, Н/мм</td> <td><math>w_{Hv}</math></td> <td>5,064</td> </tr> <tr> <td>Коэффициент, учитывающий динамическую нагрузку, возникающую в зацеплении до зоны резонанса</td> <td><math>K_{Hv}</math></td> <td>1,06</td> </tr> <tr> <td>Окружная сила на делительном цилиндре, Н</td> <td><math>F_{Ht}</math></td> <td>1698,114</td> </tr> <tr> <td>Удельная расчетная окружная сила, Н/мм</td> <td><math>w_{Ht}</math></td> <td>192,979</td> </tr> <tr> <td>Расчётное контактное напряжение, МПа</td> <td><math>\sigma_{Hmax}</math></td> <td>654,931</td> </tr> <tr> <td>Допускаемое контактное напряжение, МПа</td> <td><math>\sigma_{HPmax}</math></td> <td>2728   2728</td> </tr> <tr> <td>Коэффициент запаса по контактным напряжениям</td> <td><math>\eta_H</math></td> <td>4,165   4,165</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align:center"><i>Расчёт на прочность при изгибе</i></td> </tr> <tr> <td>Коэффициент, учитывающий неравномерность распределения нагрузки по длине контактных линий</td> <td><math>K_{F\beta}</math></td> <td>1,441</td> </tr> <tr> <td>Удельная окружная динамическая сила, Н/мм</td> <td><math>w_{Fv}</math></td> <td>7,596</td> </tr> <tr> <td>Коэффициент, учитывающий динамическую нагрузку, возникающую в зацеплении до зоны резонанса</td> <td><math>K_{Fv}</math></td> <td>1,089</td> </tr> <tr> <td>Окружная сила на делительном цилиндре, Н</td> <td><math>F_{Ft}</math></td> <td>1698,114</td> </tr> <tr> <td>Удельная расчетная окружная сила, Н/мм</td> <td><math>w_{Ft}</math></td> <td>172,046</td> </tr> <tr> <td>Расчётное напряжение изгиба, МПа</td> <td><math>\sigma_{Fmax}</math></td> <td>152,273   142,115</td> </tr> <tr> <td>Допускаемое напряжение изгиба, МПа</td> <td><math>\sigma_{FPmax}</math></td> <td>1600   1600</td> </tr> <tr> <td>Коэффициент запаса по напряжениям изгиба</td> <td><math>\eta_F</math></td> <td>10,091   10,905</td> </tr> </tbody> </table>	Наименование и обозначение параметра	Ведущее колесо <sup>*1</sup>	Ведомое колесо <sup>*2</sup>	<i>Исходные данные</i>			Число зубьев	$Z_1, Z_2$	23   46	Модуль, мм	$m_n$	3	Угол наклона зубьев на делительном цилиндре	$\beta$	12°28'06"	Угол профиля исходного контура	$\alpha$	20°00'00"	Ширина зубчатого венца, мм	$b$	20   25	Коэффициент смещения исходного контура	$x$	0   0	Степень точности	—	7-C   7-C	Вариант схемы расположения передачи	—	1	Марка материала	$\sigma^1$ $\sigma^2$	Сталь 12ХНЗА ГОСТ 4543-71 Сталь 12ХНЗА ГОСТ 4543-71	Твердость активных поверхностей зубьев, HRC	—	62   62	Расчётная нагрузка (крутящий момент на ведущем колесе), Н*м	$T_{max}$	60	Частота вращения ведущего колеса, об/мин	$n_1$	1000	<i>Определяемые параметры</i>			Окружная скорость в зацеплении, м/с	$v$	3,7	<i>Расчёт на контактную прочность</i>			Коэффициент, учитывающий неравномерность распределения нагрузки по длине контактных линий	$K_{H\beta}$	1,662	Удельная окружная динамическая сила, Н/мм	$w_{Hv}$	5,064	Коэффициент, учитывающий динамическую нагрузку, возникающую в зацеплении до зоны резонанса	$K_{Hv}$	1,06	Окружная сила на делительном цилиндре, Н	$F_{Ht}$	1698,114	Удельная расчетная окружная сила, Н/мм	$w_{Ht}$	192,979	Расчётное контактное напряжение, МПа	$\sigma_{Hmax}$	654,931	Допускаемое контактное напряжение, МПа	$\sigma_{HPmax}$	2728   2728	Коэффициент запаса по контактным напряжениям	$\eta_H$	4,165   4,165	<i>Расчёт на прочность при изгибе</i>			Коэффициент, учитывающий неравномерность распределения нагрузки по длине контактных линий	$K_{F\beta}$	1,441	Удельная окружная динамическая сила, Н/мм	$w_{Fv}$	7,596	Коэффициент, учитывающий динамическую нагрузку, возникающую в зацеплении до зоны резонанса	$K_{Fv}$	1,089	Окружная сила на делительном цилиндре, Н	$F_{Ft}$	1698,114	Удельная расчетная окружная сила, Н/мм	$w_{Ft}$	172,046	Расчётное напряжение изгиба, МПа	$\sigma_{Fmax}$	152,273   142,115	Допускаемое напряжение изгиба, МПа	$\sigma_{FPmax}$	1600   1600	Коэффициент запаса по напряжениям изгиба	$\eta_F$	10,091   10,905
Наименование и обозначение параметра	Ведущее колесо <sup>*1</sup>	Ведомое колесо <sup>*2</sup>																																																																																																						
<i>Исходные данные</i>																																																																																																								
Число зубьев	$Z_1, Z_2$	23   46																																																																																																						
Модуль, мм	$m_n$	3																																																																																																						
Угол наклона зубьев на делительном цилиндре	$\beta$	12°28'06"																																																																																																						
Угол профиля исходного контура	$\alpha$	20°00'00"																																																																																																						
Ширина зубчатого венца, мм	$b$	20   25																																																																																																						
Коэффициент смещения исходного контура	$x$	0   0																																																																																																						
Степень точности	—	7-C   7-C																																																																																																						
Вариант схемы расположения передачи	—	1																																																																																																						
Марка материала	$\sigma^1$ $\sigma^2$	Сталь 12ХНЗА ГОСТ 4543-71 Сталь 12ХНЗА ГОСТ 4543-71																																																																																																						
Твердость активных поверхностей зубьев, HRC	—	62   62																																																																																																						
Расчётная нагрузка (крутящий момент на ведущем колесе), Н*м	$T_{max}$	60																																																																																																						
Частота вращения ведущего колеса, об/мин	$n_1$	1000																																																																																																						
<i>Определяемые параметры</i>																																																																																																								
Окружная скорость в зацеплении, м/с	$v$	3,7																																																																																																						
<i>Расчёт на контактную прочность</i>																																																																																																								
Коэффициент, учитывающий неравномерность распределения нагрузки по длине контактных линий	$K_{H\beta}$	1,662																																																																																																						
Удельная окружная динамическая сила, Н/мм	$w_{Hv}$	5,064																																																																																																						
Коэффициент, учитывающий динамическую нагрузку, возникающую в зацеплении до зоны резонанса	$K_{Hv}$	1,06																																																																																																						
Окружная сила на делительном цилиндре, Н	$F_{Ht}$	1698,114																																																																																																						
Удельная расчетная окружная сила, Н/мм	$w_{Ht}$	192,979																																																																																																						
Расчётное контактное напряжение, МПа	$\sigma_{Hmax}$	654,931																																																																																																						
Допускаемое контактное напряжение, МПа	$\sigma_{HPmax}$	2728   2728																																																																																																						
Коэффициент запаса по контактным напряжениям	$\eta_H$	4,165   4,165																																																																																																						
<i>Расчёт на прочность при изгибе</i>																																																																																																								
Коэффициент, учитывающий неравномерность распределения нагрузки по длине контактных линий	$K_{F\beta}$	1,441																																																																																																						
Удельная окружная динамическая сила, Н/мм	$w_{Fv}$	7,596																																																																																																						
Коэффициент, учитывающий динамическую нагрузку, возникающую в зацеплении до зоны резонанса	$K_{Fv}$	1,089																																																																																																						
Окружная сила на делительном цилиндре, Н	$F_{Ft}$	1698,114																																																																																																						
Удельная расчетная окружная сила, Н/мм	$w_{Ft}$	172,046																																																																																																						
Расчётное напряжение изгиба, МПа	$\sigma_{Fmax}$	152,273   142,115																																																																																																						
Допускаемое напряжение изгиба, МПа	$\sigma_{FPmax}$	1600   1600																																																																																																						
Коэффициент запаса по напряжениям изгиба	$\eta_F$	10,091   10,905																																																																																																						

### 10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

#### 10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на заседании Ученого совета)

### 10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная  письменная  компьютерное тестирование  иная\*

### 10.3.3. Особенности проведения экзамена

В процессе сдачи зачета студент устно отвечает на вопрос и решает задачу. Время на подготовку ответа на вопрос и решение задачи составляет 40 минут. При подготовке ответа можно пользоваться справочника



