

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

**УЧЕБНЫЙ ВОЕННЫЙ ЦЕНТР**



**Рабочая программа дисциплины**

**Компьютерное конструирование**

**Специальность**

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

**Специализация**

Автомобили и тракторы

**Уровень высшего образования**

Специалитет

**Форма обучения**

Очная

**Краснодар  
2019**

Рабочая программа дисциплины «Компьютерное конструирование» разработана на основе ФГОС ВО 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 11 августа 2016 г. № 1022.

Автор:  
к.т.н., профессор



А. И. Тлишев

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры «Процессы и машины в агробизнесе» 13.05.2019 г., протокол №13.

Заведующий кафедрой  
д.т.н., профессор



Е. И. Трубилин

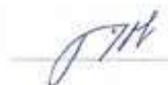
Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии учебного военного центра, протокол от 17 мая 2019 г. № 7.

Председатель  
методической комиссии,  
подполковник



О. В. Троший

Руководитель  
основной профессиональной образова-  
тельной программы,  
д-р техн. наук, профессор



В. С. Курасов

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины «Компьютерное конструирование» является формирование комплекса знаний об организационных, научных и методических основах компьютерного конструирования, о методах и средствах расчётных программ, а также современных системах автоматизированного проектирования.

### **Задачи дисциплины**

– сформировать практические основы работы в системе автоматического проектирования АРМ WinMachine;

– подготовить курсантов к использованию современных технологий в учебно-исследовательской работе, курсовом и дипломном проектировании, профессиональной деятельности после окончания университета.

## **2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

ОПК-4 - способность к самообразованию и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности.

ПК-12 - способность проводить стандартные испытания наземных транспортно-технологических средства и их технологического оборудования.

## **3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

«Компьютерное конструирование» является дисциплиной по выбору вариативной части, ОПОП ВО подготовки обучающихся по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, специализация «Автомобили и тракторы».

#### 4 Объем дисциплины (108 часов, 3 зачётные единицы)

Виды учебной работы	Объём, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b>	37	
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	36	-
— лекции	2	-
— лабораторные	34	-
— внеаудиторная	1	-
— зачёт	1	
— экзамен	-	-
— защита курсовых работ (проектов)	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	71	
в том числе:		
— курсовая работа (проект)	-	-
— прочие виды самостоятельной работы	71	-
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>-</b>

#### 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты (обучающиеся) сдают зачёт.

Дисциплина изучается на 4 курс, в 8 семестре.

#### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	<b>Решение задач в системе АРМ WinMachine</b> 1. Проектировочный расчёт зубчатой цилиндрической косозубой передачи внешнего за-	ОПК-4 ПК-12	8	2			2

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные занятия	Самосто- ятельная работа
	цепления в модуле APM Trans. 2. Расчёт вала на динамическую прочность в модуле APM Shaft. 3. Расчёт подшипников качения в модуле APM Bear. 4. Расчёт зубчатой цилиндрической косозубой передачи внешнего зацепления одноступенчатого редуктора в модуле APM Drive. 5. Проектирование соединений в среде Joint. 6. Проектирование и расчёт трехмерных конструкций в модуле APM Structure 3D.						2  2  2  2  2
2	<b>Модуль APM Trans.</b> Расчёт зубчатой цилиндрической косозубой передачи внешнего зацепления. Проектировочный расчёт клиноременной передачи. Проектировочный расчёт цепной передачи	ОПК-4 ПК-12	8			6	8
3	<b>Модуль APM Shaft.</b> Рисование элементов конструкции вала. Расчёт вала на динамическую прочность	ОПК-4 ПК-12	8			6	10
4	<b>Модуль APM Bear.</b> Расчёт подшипников качения	ОПК-4 ПК-12	8			6	10
5	<b>Модуль APM Drive.</b> Расчёт зубчатой цилиндрической косозубой передачи внешнего зацепления одноступенчатого редуктора	ОПК-4 ПК-12	8			4	10

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные занятия	Самосто- ятельная работа
6	<b>Модуль APM Joint.</b> Проектирование соеди- нений в среде Joint	ОПК-4 ПК-12	8			6	10
7	<b>Модуль APM Structure 3D.</b> Проектирование и расчёт трехмерных кон- струкций в модуле APM Structure 3D	ОПК-4 ПК-12	8			6	10
8	Зачёт		8				1
Итого				2		34	71

**Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения –  
не предусмотрена**

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практиче- ские заня- тия	Лаборатор- ные занятия	Самостоя- тельная работа
Итого							

## **6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Методические указания (для самостоятельной работы):

1. Тлишев, А. И. Компьютерное конструирование [Электронный ресурс] : метод. указания по самостоятельной работе / А. И. Тлишев, А. В. Огняник. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 34 с. – Режим доступа : [https://edu.kubsau.ru/file.php/115/Kompjuternoe\\_konstruirovanie.\\_Metod.\\_ukazaniya\\_2016\\_539452\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/115/Kompjuternoe_konstruirovanie._Metod._ukazaniya_2016_539452_v1_.PDF)

2. Норенков, А. В. Системы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.В. Норенков. - М. : Компьютер Пресс, 2009. – 342 с. Режим доступа : <http://baumanpress.ru/books/42/42.pdf>

3. Шелофаст, В. В. Основы проектирования машин. Примеры решения задач [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В Шелофаст, Т.Б Чугунова.

Электрон. текстовые данные. — М. : Изд-во АПМ, 2004. – 240 с. — Режим доступа : <http://www.twirpx.com/file/1102181/>

4. Шелофаст, В. В. Основы проектирования машин [Электронный ресурс] : учебное пособие/ В.В Шелофаст. Электрон. текстовые данные. – М.: Издательство АПМ. 2000. – 472 с. – Режим доступа : [http://techliter.ru/load/uchebniki\\_posobya\\_lekcii/detali\\_mashin/osnovy\\_proektirovaniya\\_mashin\\_primery\\_resheniya\\_zadach\\_v\\_v\\_shelofast\\_t\\_b\\_chugunova/36-1-0-613](http://techliter.ru/load/uchebniki_posobya_lekcii/detali_mashin/osnovy_proektirovaniya_mashin_primery_resheniya_zadach_v_v_shelofast_t_b_chugunova/36-1-0-613)

5. Замрий, А. А. Проектирование и расчёт методом конечных элементов трёхмерных конструкций в среде APM Structure 3D [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Замрий. Электрон. текстовые данные. – М. : Издательство АПМ. 2000. – 472 с.- Режим доступа: <http://dwg.ru/dnl/5220>

6. Журнал “САПР и графика”. — Режим доступа : <http://www.sapr.ru/archive.aspx>

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВПО

Номер семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ОПК-4 - способность к самообразованию и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности.	
1	Информатика
5	Электротехника, электроника и электропривод
6	Компьютерная графика
6	IT -технологии
6	Электрооборудование технических средств АПК
8	Компьютерное конструирование
8	3-D конструирование*
9	Технология производства технических средств
9	Компьютерная диагностика автомобилей
9	Компьютерная диагностика автотракторных двигателей
ПК-12 способность проводить стандартные испытания наземных транспортно-технологических средства и их технологического оборудования.	
6	Компьютерная графика
6	IT -технологии
6	Энергетические установки технических средств АПК
8	3-D конструирование*
8	Компьютерное конструирование

Номер семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
9	Технология производства технических средств АПК
9	Испытания технических средств

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ОПК-4 - способность к самообразованию и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности.					
<b>Знать:</b> – Современные методы и модели менеджмента информационных коммуникаций – Основные понятия, методы и процедуры теории принятия решений и моделирования	Фрагментарные представления о современных методах и моделях менеджмента информационных коммуникаций, а также об основных понятиях, методах и процедурах теории принятия решений и моделирования	Неполные представления о современных методах и моделях менеджмента информационных коммуникаций, а также об основных понятиях, методах и процедурах теории принятия решений и моделирования	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о современных методах и моделях менеджмента информационных коммуникаций, а также об основных понятиях, методах и процедурах теории принятия решений и моделирования	Сформированные систематические представления о современных методах и моделях менеджмента информационных коммуникаций, а также об основных понятиях, методах и процедурах теории принятия решений и моделирования	Научная дискуссия, тесты, реферат, контрольная работа
<b>Уметь:</b> – Выполнять технико-экономический анализ проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального	Не имеет представления о том как выполнять технико-экономический анализ проектных, конструктор-	Неполные представления о том как выполнять технико-экономический анализ проектных, конструктор-	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о том как выполнять технико-экономиче-	Сформированные систематические представления о том как выполнять технико-экономический анализ	Научная дискуссия, реферат, контрольная работа

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
варианта реализации инноваций, разрабатывать компьютерные модели исследуемых процессов и систем	ских и технологических решений для выбора оптимального варианта реализации инноваций, разрабатывать компьютерные модели исследуемых процессов и систем	ских и технологических решений для выбора оптимального варианта реализации инноваций, разрабатывать компьютерные модели исследуемых процессов и систем	ский анализ проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального варианта реализации инноваций, разрабатывать компьютерные модели исследуемых процессов и систем	проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального варианта реализации инноваций, разрабатывать компьютерные модели исследуемых процессов и систем	
<b>Владеть:</b> – Координация деятельности подчинённых структурных подразделений, обеспечение использования в их деятельности достижений отечественной и зарубежной науки и техники, патентных и научно-информационных материалов, вычислительной и организационной техники и прогрессивных методов выполнения работ	Не имеет представления о координации деятельности подчинённых структурных подразделений, обеспечении использования в их деятельности достижений отечественной и зарубежной науки и техники, патентных и научно-информационных материалов, вычислительной и организационной техники и	Неполные представления о координации деятельности подчинённых структурных подразделений, обеспечении использования в их деятельности достижений отечественной и зарубежной науки и техники, патентных и научно-информационных материалов, вычислительной и организационной техники и	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о координации деятельности подчинённых структурных подразделений, обеспечении использования в их деятельности достижений отечественной и зарубежной науки и техники, патентных и научно-информационных материалов, вы-	Сформированные систематические представления о координации деятельности подчинённых структурных подразделений, обеспечении использования в их деятельности достижений отечественной и зарубежной науки и техники, патентных и научно-информационных материалов, вы-	Научная дискуссия, тесты, реферат, контрольная работа

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
	прогрессивных методах выполнения работ	прогрессивных методах выполнения работ	числительной и организационной техники и прогрессивных методах выполнения работ	низационной техники и прогрессивных методах выполнения работ	
ПК-12 – способность проводить стандартные испытания наземных транспортно-технологических средства и их технологического оборудования					
<b>Знать:</b> - технические средства получения, обработки и передачи информации; - технологии автоматизированного управления объектами и производствами, основы компьютеризированного управления технологическим оборудованием;	Фрагментарные представления о технических средствах получения, обработки и передачи информации, о технологии автоматизированного управления объектами и производствами, основы компьютеризированного управления технологическим оборудованием;	Неполные представления о технических средствах получения, обработки и передачи информации, о технологии автоматизированного управления объектами и производствами, основы компьютеризированного управления технологическим оборудованием;	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления технических средствах получения, обработки и передачи информации, о технологии автоматизированного управления объектами и производствами, основы компьютеризированного управления технологическим оборудованием;	Сформированные систематические представления о технических средствах получения, обработки и передачи информации, о технологии автоматизированного управления объектами и производствами, основы компьютеризированного управления технологическим оборудованием;	Научная дискуссия, тесты, реферат, контрольная работа
<b>Уметь:</b> - передавать знания и опыт, контролировать процессы самообучения и взаимоподдержки работников в сфере техники и	Фрагментарные умения передавать знания и опыт, контролировать процессы самообуче-	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения передавать знания и опыт, кон-	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, умения передачи знания и опыта, кон-	Сформированные умения передавать знания и опыт, контролировать процессы самообучения и взаи-	Научная дискуссия, реферат, контрольная работа

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
технологий, целенаправленно и систематически повышать уровень знаний работников; - обобщать и использовать теоретические знания и практический опыт при решении организационно-управленческих задач;	ния и взаимоподдержки работников в сфере техники и технологий, целенаправленно и систематически повышать уровень знаний работников; - обобщать и использовать теоретические знания и практический опыт при решении организационно-управленческих задач;	тролировать процессы самообучения и взаимоподдержки работников в сфере техники и технологий, целенаправленно и систематически повышать уровень знаний работников; - обобщать и использовать теоретические знания и практический опыт при решении организационно-управленческих задач;	тролировать процессы самообучения и взаимоподдержки работников в сфере техники и технологий, целенаправленно и систематически повышать уровень знаний работников, а также об умении обобщать и использовать теоретические знания и практический опыт при решении организационно-управленческих задач;	моподдержки работников в сфере техники и технологий, целенаправленно и систематически повышать уровень знаний работников; сформированные умения обобщать и использовать теоретические знания и практический опыт при решении организационно-управленческих задач;	
<b>Владеть:</b> - навыками осуществления разработки новых и совершенствование существующих процедур постпродажного обслуживания и сервиса; - способностью мониторинга своей продукции, проведение сравнительного анали-	Отсутствие навыков осуществления разработки новых и совершенствование существующих процедур постпродажного обслуживания и сервиса; отсутствие способности мониторинга	Фрагментарные навыки осуществления разработки новых и совершенствования существующих процедур постпродажного обслуживания и сервиса; фрагментарные способности мони-	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, применения навыков осуществления разработки новых и совершенствования существующих процедур постпродажного обслу-	Успешное и систематическое приращение навыков осуществления разработки новых и совершенствование существующих процедур постпродажного обслуживания и сервиса; способ-	Научная дискуссия, реферат, контрольная работа

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
за качества постпродажного обслуживания продукции организаций-конкурентов и разработка мероприятий (при необходимости) по доведению качества до требуемого уровня;	рынка своей продукции, проведение сравнительного анализа качества постпродажного обслуживания продукции организаций-конкурентов и разработка мероприятий (при необходимости) по доведению качества до требуемого уровня;	торинга рынка своей продукции, проведение сравнительного анализа качества постпродажного обслуживания продукции организаций-конкурентов и разработка мероприятий (при необходимости) по доведению качества до требуемого уровня;	живания и сервиса; способности мониторинга рынка своей продукции, проведения сравнительного анализа качества постпродажного обслуживания продукции организаций-конкурентов и разработка мероприятий (при необходимости) по доведению качества до требуемого уровня;	ности мониторинга рынка своей продукции, проведение сравнительного анализа качества постпродажного обслуживания продукции организаций-конкурентов и разработка мероприятий (при необходимости) по доведению качества до требуемого уровня;	

### 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

#### Тесты

1 С помощью АРМ Trans можно выполнить следующие расчёты:

проектировочный расчёт передачи

проверочный расчёт передачи

предварительный расчёт передачи

\*правильны первый и второй ответы

2 При расчёте какой передачи в АРМ Trans в основных исходных данных задаётся вид режима смазки используемой в передаче?

зубчатой передачи

\*цепной передачи

клиноременной передачи

правильны первый и второй ответы

3 Модуль АРМ Trans позволяет получить рабочие чертежи в формате .....

- DWG
  - \*DXF
  - FRW
  - CDW
- 4 В модуле APM Trans имеется возможность сохранить полученные расчёты в программе Microsoft Word с расширением .....
- DOC
  - DOCX
  - \*RTF
- правильны первый и второй ответы
- 5 Создание рабочего чертежа элементов рассчитанной передачи происходит в модуле .....
- APM Structure 3D
  - APM Shaft
  - \*APM Graph
  - APM Base
- 6 Какую характеристику цепной передачи можно получить в модуле APM Trans?
- \*параметры цепи
  - параметры звёздочки
  - тип опорного подшипника
  - момент на ведомом валу
- 7 Сочетание каких клавиш позволяет выбрать проектировочный расчёт в модуле APM Trans?
- Ctrl+Q
  - Ctrl+P
  - \*Ctrl+D
  - Ctrl+T
- 8 Какая команда отсутствует в главном меню модуля APM Trans?
- файл
  - данные
  - \*передачи
  - база данных
- 9 В системе APM Trans окно текущей передачи располагается.. .
- в верхнем правом углу экрана
  - в нижнем левом углу экрана
  - \*в верхнем левом углу экрана
  - в нижнем правом углу экрана
- 10 Что отражает окно текущей передачи?
- рисунок текущей передачи и ее характеристики
  - \* рисунок текущей передачи и ее наименование
  - основные данные для расчёта
  - параметры текущей передачи и ее наименование
- 11 В виде какого элемента интерфейса выполнено окно опций текущей передачи?
- \*в виде пиктограмм

- в виде окошка
  - в виде иконки
  - в виде слайдов
- 12 В модуле АРМ Trans с помощью проверочного расчёта определяется .....  
основные геометрические размеры передачи  
усталостная прочность на изгиб и сопротивления выкрашиванию
- \*нагрузочная способность передачи
  - правильны первый и второй ответы
- 13 В каком разделе программы размещена иконка АРМ Trans?  
графические средства  
\*инженерный анализ  
конечно-элементный анализ  
базы данных
- 14 Какая кнопка диалогового окна <Основные данные> позволяет открыть окно <Дополнительные данные> в модуле АРМ Trans?  
продолжить  
\*ещё  
справка  
дополнительные данные
- 15 Как можно сократить количество расчётных вариантов при выполнении расчёта клиноременной передачи?  
вводя ограничения на число валов  
вводя ограничения на число шкивов  
\*вводя ограничения на число ремней  
правильны первый и второй ответы
- 16 Сочетание каких клавиш позволяет выйти из программы АРМ Trans?  
Ctrl+F4  
\*Alt+F4  
Shift+F4  
Ctrl+0
- 17 При расчёте клиноременной передачи по команде <Результаты> выводится таблица содержащая результаты расчётов .....  
пяти ремней близких к выбранному сечению  
десяти ремней близких к выбранному сечению  
пятнадцати ремней близких к выбранному сечению  
\*всех типов ремней, находящихся в базе данных
- 18 Возможно ли рассчитать в модуле АРМ Trans нагрузку на вал в цепных передачах?  
\*возможно  
невозможно  
затрудняюсь ответить

## **Темы рефератов**

- 1 **Модуль APM Trans.** Проектировочный расчёт зубчатой конической ортогональной передачи с прямыми зубьями
- 2 **Модуль APM Trans.** Расчёт конической передачи с прямым зубом
- 3 **Модуль APM Trans.** Проектировочный расчёт зубчатой конической ортогональной передачи с круговыми зубьями
- 4 **Модуль APM Trans.** Проектировочный расчёт червячной передачи
- 5 **Модуль APM Trans.** Проектировочный расчёт клиноременной передачи
- 6 **Модуль APM Trans.** Проектировочный расчёт цепной передачи
- 7 **Модуль APM Shaft.** Расчёт вала на динамическую прочность.
- 8 **Модуль APM Bear.** Расчёт подшипников качения
- 9 **Модуль APM Drive.** Расчёт зубчатой цилиндрической косозубой передачи внешнего зацепления одноступенчатого редуктора
- 10 **Модуль APM Joint.** Расчёт соединения с натягом
- 11 **Модуль APM Joint.** Расчёт конического соединения
- 12 **Модуль APM Joint.** Расчёт призматического шпоночного соединения.
- 13 **Модуль APM Joint.** Расчёт соединения с сегментной шпонкой
- 14 **Модуль APM Joint.** Расчёт прямобочного и эвольвентного шлицевых соединений
- 15 **Модуль APM Structure 3D.** Проектирование и расчёт трехмерных конструкций в модуле APM Structure 3D.

## **Темы научных дискуссий (круглых столов)**

### **Тема 1. Решение задач в системе APM WinMachine**

1. Правила и порядок выполнения расчёта конической передачи с прямым зубом
2. Особенности выполнения проектировочных расчётов червячных передач

### **Тема 2. Модуль APM Trans**

1. Проектировочный расчёт зубчатой конической ортогональной передачи с прямыми зубьями
2. Проектировочный расчёт зубчатой цилиндрической косозубой передачи внешнего зацепления

### **Тема 3. Модуль APM Shaft**

1. Расчет вала на усталостную прочность

### **Тема 4. Модуль APM Bear**

1. Расчёт радиального подшипника скольжения, работающего в режиме жидкостного трения

### **Тема 5. Модуль APM Drive**

1. Расчёт зубчатой цилиндрической косозубой передачи внешнего зацепления одноступенчатого редуктора

### **Тема 6. Модуль APM Joint**

1. Расчёт соединения с натягом

2. Расчёт призматического шпоночного соединения

### **Тема 7. Модуль APM Structure 3D**

1. Порядок создания и расчета сечений произвольной формы. Сохранение созданных сечений в библиотеке модуля

2. Последовательность выполнения расчета устойчивости сжатых стержней

3. Порядок создание трехмерных моделей

### **Задания для контрольной работы**

#### **Задание 1. Проектировочный расчет цепной передачи**

##### **ВАРИАНТ 1**

##### **Заданные параметры:**

Передача: Цепная

Тип расчета: Проектировочный

##### **Основные данные**

Тип цепи	Роликовая повышенной прочности
Режим работы	Плавная нагрузка
Тип смазки цепи	Периодическая смазка
Момент на ведущей звёздочке, Н·м	76
Обороты ведущей звездочки, об/мин	180
Передаточное отношение	2
Требуемый ресурс, час	4000
Рядность цепи	1
Тип звездочки	
Критерий расчета	По статике

#### **Задание 2. Проектировочный расчёт зубчатой цилиндрической косозубой передачи внешнего зацепления**

##### **Заданные параметры:**

Передача: Косозубая

Зацепления: Внешнего

Тип расчета: Проектировочный

### Основные данные

Режим работы	Постоянный
Термообработка	
Шестерня	Закалка
Колесо	Закалка
Крепление шестерни на валу	Симметрично
Нереверсивная передача	
Момент на выходе, Н·м	1000.00
Обороты на выходе, об/мин	100.00
Передаточное число	3.00
Требуемый ресурс, час	10000.00
Число зацеплений	
Шестерня	1
Колесо	1
Твердость поверхности зубьев	
Шестерни	45.00
Колеса	45.00
Межосевое расстояние	Стандартное
Коэффициент смещения	
Шестерни	0
Колеса	0

### Задание 3. Проектировочный расчёт клиноременной передачи

#### ВАРИАНТ 1

Заданные параметры:

Передача: Клиноременная

Тип расчета: Проектировочный

### Основные данные

Тип натяжного устройства	Не выбран
Мощность на выходном валу, кВт	7,6
Частота вращения ведущего вала, об/мин	1000
Передаточное число	3
Коэффициент динамичности нагрузки	1,1
Максимальное число ремней	5
Угол наклона передачи, град	0

### Задание 4. Расчет вала на усталостную прочность

#### ВАРИАНТ 1

Задание. Выполните расчет вала (см. рисунок) на сопротивление усталости (определить расстояние от начала вала, в котором он имеет наименьшую усталостную прочность), приняв:

$$T_1 = T_2 = 1000 \text{ Н}\cdot\text{м};$$

$$F_{r1} = 3 \text{ кН};$$

$$F_{a1} = 1 \text{ кН};$$

$$F_{t1} = 8 \text{ кН};$$

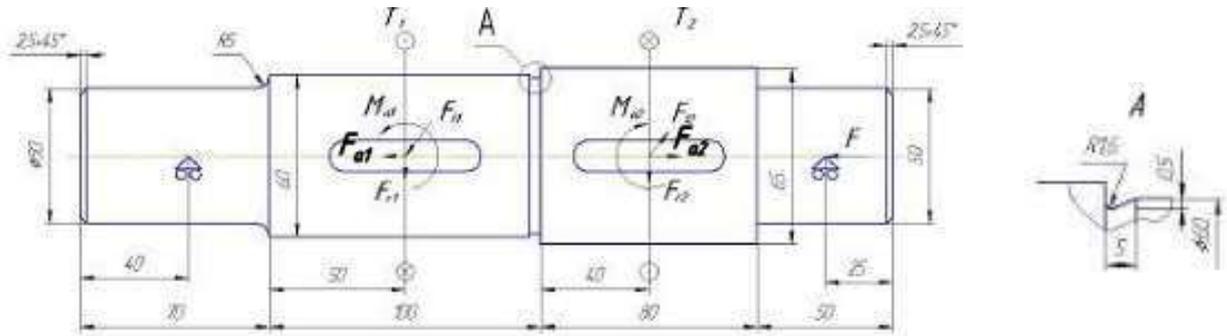
$$F_{r2} = 6 \text{ кН};$$

$$F_{a2} = 3 \text{ кН};$$

$$F_{t2} = 10 \text{ кН};$$

$$M_{a1} = M_{a2} = 100 \text{ Н}\cdot\text{м};$$

$$F = 2 \text{ кН}.$$



## Материал

Вал изготовлен из стали 55 со следующими характеристиками:

предел прочности:	$\sigma_b = 700 \text{ МПа}$
предел текучести:	$\sigma_t = 420 \text{ МПа}$

**Тип** – сталь конструкционная (прокат)

**Группа** – в улучшенном состоянии размером от 40 до 100 мм

## Шпонка

	Шпонка 1	Шпонка 2
Расстояние от левого торца секции вала, мм	25	20
Длина, мм	50	40
Ширина, мм	18	18
Глубина, мм	3,4	3,4

## Ресурс работы вала

Ресурс работы, час	5000
Частота вращения вала, об/мин	100

Задайте 4 опасных сечения на расстоянии от левого торца вала: 1 сечение – 70 мм, 2 сечение – 120 мм, 3 сечение – 170 мм, 4 сечение – 210 мм.

Эффективный коэффициент концентрации напряжений: переход с галтелью -  $K_\sigma = 1,55$ ;  $K_\tau = 1,40$ ; переход с канавкой -  $K_\sigma = 1,95$ ;  $K_\tau = 1,55$ ; шпоночная канавка -  $K_\sigma = 1,89$ ;  $K_\tau = 1,71$ .

Анализируя полученные результаты (коэффициент запаса по усталостной прочности), нужно сделать вывод о том, в каких сечениях данный вал имеет недостаточную усталостную прочность, то есть для которого значение коэффициента запаса меньше допустимого  $S < S_a = 2.2$  и определить расстояние от начала вала, в котором он имеет наименьшую усталостную прочность.

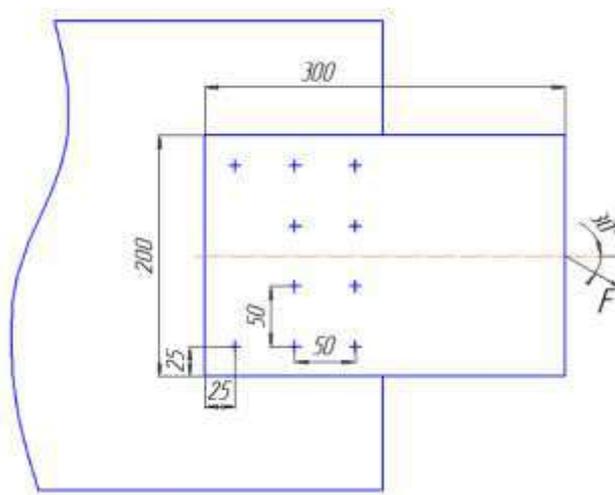
## Задание 5. Расчет подшипников качения ВАРИАНТ 1

**Задание.** Подберите подшипники качения для опор выходного вала червячного редуктора.

Частота вращения вала	25 об/мин
Требуемый ресурс работы при вероятности безотказной работы 90%	$L_h' = 20000$ часов
Режим нагружения	Постоянный
Силы:	
осевая сила	1852 Н
радиальная сила на нагруженной опоре	5198 Н
радиальная сила на ненагруженной опоре	4018 Н
Коэффициент динамичности	1,3
Схема установки подшипника	схема «X»

**Задание 6. Расчет группы винтов, нагруженных сдвигающей силой  
ВАРИАНТ 1**

Рассчитать группу винтов крепления пластин, нагруженных сдвигающей силой (см. рисунок). Соединение нагружено постоянной внешней силой  $F = 8000$  Н., действующей под углом  $30^\circ$ . Расстояние между винтами 50 мм.



Коэффициент трения в резьбе и на поверхностях соединяемых деталей.....	0,15
Коэффициент запаса по сдвигу.....	1,3
Предел прочности материала винта.....	400 МПа
Предел текучести.....	240 МПа

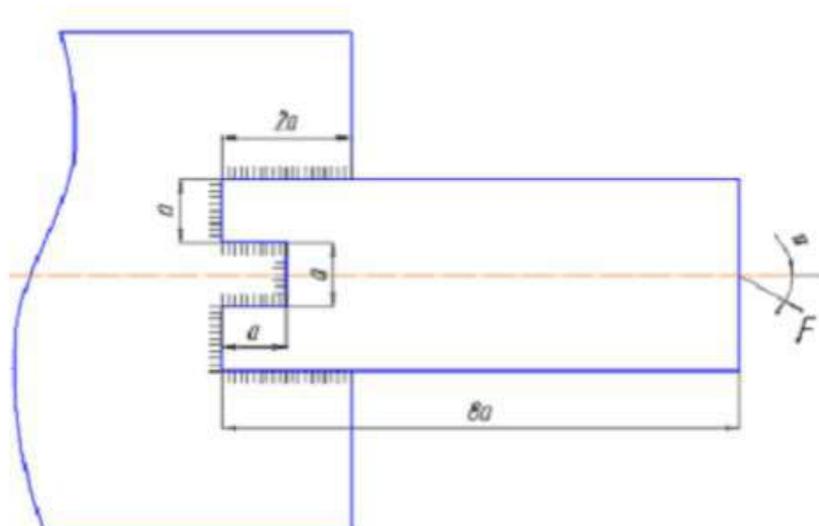
**Задачу решить в двух вариантах:**

- а) винты установлены в отверстие с зазором;
- б) винты установлены без зазора.

**Задание 7. Расчет нахлесточного сварного соединения  
ВАРИАНТ 1**

Рассчитать нахлесточное сварное соединение, изображенное на рисунке, если  $a = 50$  мм. Соединение нагружено силой  $F = 22$  кН, действующей под

углом  $\alpha = 30^\circ$ . Предел текучести материала деталей  $\sigma_r = 400$  МПа. Коэффициент запаса текучести деталей крепления 1.5.

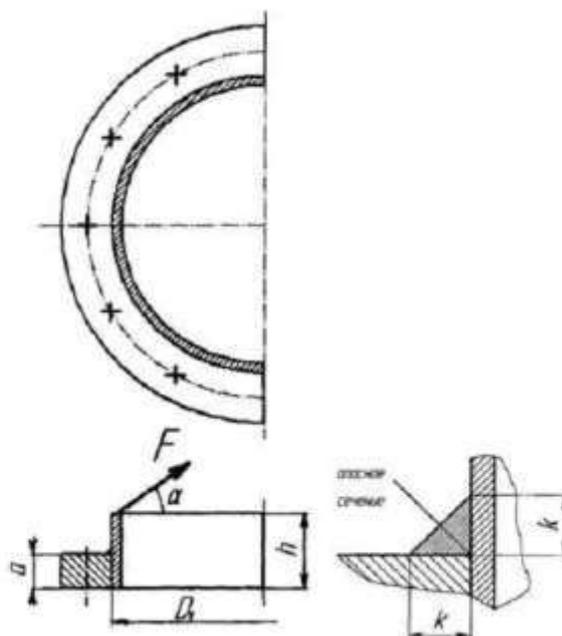


### Задание 8. Расчет таврового сварного соединения ВАРИАНТ 1

Рассчитать тавровый сварной шов, между трубой и полуфланцем. Полуфланец нагружен постоянной силой  $F = 10$  кН (см. рисунок), действующей под углом  $\alpha = 30^\circ$ . Параметры соединения:  $D_1 = 300$  мм;  $h = 40$  мм;  $a = 10$  мм. Толщина трубы  $\delta = 5$  мм. Материал свариваемых деталей – сталь 3:  $\sigma_r = 240$  МПа; коэффициент запаса текучести деталей крепления – 2.

Рассмотреть два варианта соединения:

- угловым швом;
- стыковым швом.



## Задание 9. Создание трехмерной модели навеса гаража

### ВАРИАНТ 1

Задание – создайте трехмерную модель с параметрами показанными на рисунке представленной ниже

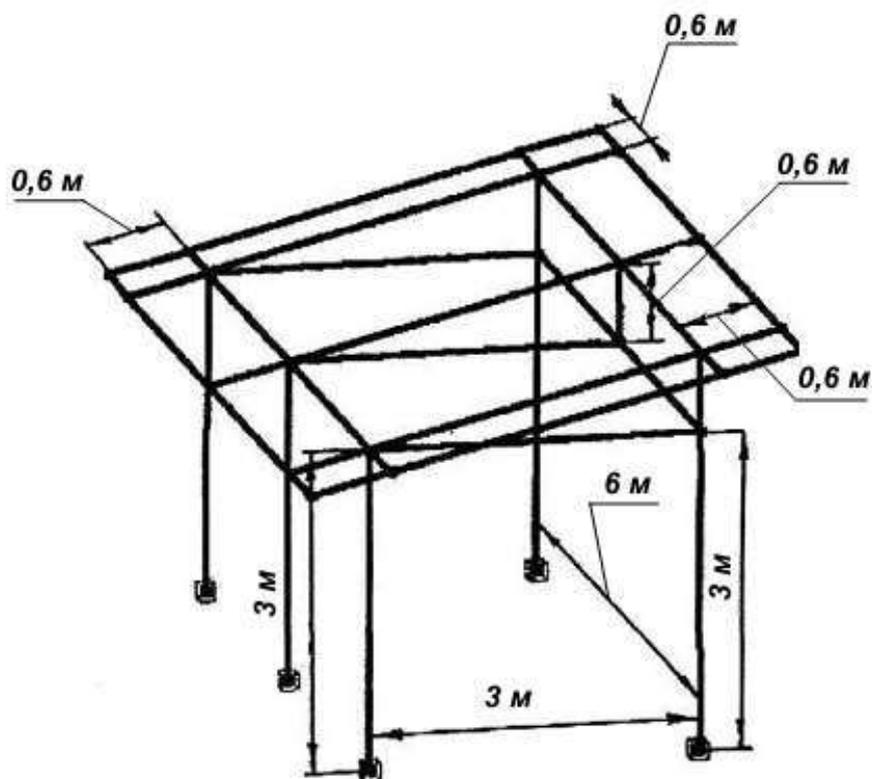


Рисунок трехмерной конструкции навеса гаража

### Сечения

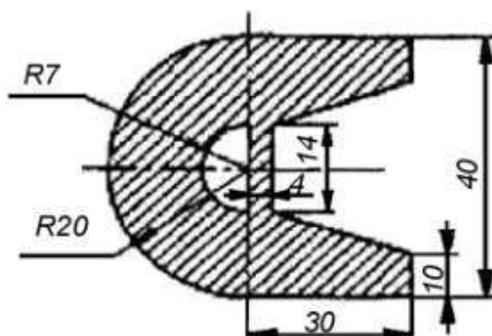


Рисунок поперечного сечения элементов крыши

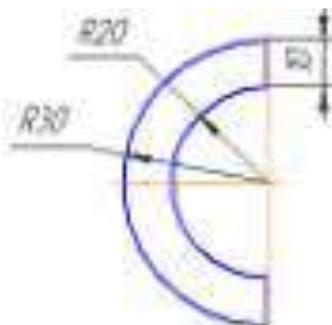


Рисунок поперечного сечения остальных элементов конструкции

## **Вопросы к зачёту**

### **Тема 1. Решение задач в системе APM WinMachine**

1. Для чего предназначен модуль APM Trans?
2. Какие характеристики передач вращения можно рассчитать в модуле APM Trans?
3. Перечислите типы передач вращения.
4. Для чего предназначен модуль APM Shaft?
5. Какие параметры можно рассчитать с помощью модуля APM Shaft?
6. Перечислите назначение и классификацию валов.
7. Что представляет собой программа APM Bear?
8. Что можно рассчитать в модуле APM Bear?
9. Что представляет собой модуль APM Drive?
10. Какие результаты можно получить при расчете в модуле APM Drive?
11. Для чего предназначена система APM Joint?
12. Что понимается под проектировочным расчётом в системе APM Joint?
13. Что входит в список исходных данных для расчёта в модуле APM Joint?
14. Что представляет собой модуль APM Structure 3D?
15. Какую информацию можно получить в результате расчета в модуле APM Structure 3D?

### **Тема 2: Модуль APM Trans**

1. Какие виды расчетов можно выполнить с помощью модуля APM Trans?
2. Перечислите основные исходные данные для расчета цилиндрической передачи?
3. Перечислите основные исходные данные для расчета конической передачи?
4. Перечислите основные исходные данные для расчета червячной передачи?
5. Перечислите основные исходные данные для расчета цепной передачи?
6. Перечислите основные исходные данные для расчета ременной передачи?
7. Что отображается в окне текущей передачи модуля APM Trans?
8. Какие операции включает в себя типичная последовательность действий при работе с системой APM Trans?
9. Какие типы расчетов можно выполнить с помощью системы APM Trans?
10. Какие действия необходимо проделать для создания чертежа рассчитанной передачи в модуле Trans?

### **Тема 3: Модуль APM Shaft**

1. Какие критерии используются при расчёте валов в модуле Shaft?
2. Какие нагрузки действующие на вал должны быть заданы при расчёте в модуле Shaft?
3. Какие виды опор рассматриваются в модуле Shaft при расчёте валов?
4. Перечислите компоненты редактора валов системы Shaft?
5. Какая последовательность рисования валов рекомендуется в модуле Shaft?
6. Какие элементы вала можно создать используя графический редактор модуля Shaft?
7. Что представляет собой галтель?
8. Что представляет собой фаска?
9. Для чего служит шпоночное соединение?
10. Для чего служат шлицевые соединения?
11. Перечислите типы обработки поверхностей секций валов в модуле Shaft?
12. Какие силы действующие на вал можно задать с помощью редактора модуля Shaft?
13. Чем характеризуется распределенная сила в модуле Shaft?
14. Чем характеризуется момент кручения в модуле Shaft?
15. С помощью какой команды в модуле Shaft выполняется расчет динамических характеристик?

### **Тема 4. Модуль APM Bear**

1. Для расчета каких типов подшипников используется модуль Bear?
2. Перечислите компоненты перемещения использующиеся в модуле Bear при расчетах подшипников.
3. Что понимается под биениями?
4. Что представляет собой ядро APM Bear?
5. Как могут быть продемонстрированы результаты расчётов в модуле APM Bear?
6. Что представляет собой наибольшее контактное напряжение?
7. Что понимается под долговечностью подшипника?
8. Что представляют собой силы действующие на тела качения подшипников?
9. Как могут быть представлены силы действующие на тела качения?
10. Как можно определить момент трения?
11. Как могут быть показаны значения сил трения в подшипниках?
12. Что представляет собой потери мощности?
13. Перечислите исходные данные для расчета подшипников.

14. Какие параметры используются для описания условий в которых работает подшипник?

15. Какой подшипник называется нагруженным?

16. Какой подшипник называется не нагруженным?

### **Тема 5. Модуль APM Drive**

1. Какие параметры можно получить при использовании модуля Drive?

2. Как выполняется процедура вычислений в модуле Drive?

3. Какие типы подшипников включены в группу подшипников качения?

4. Какие типы передач включены в группу передачи в интерфейсе модуля Drive?

5. Что входит в группу вспомогательных элементов кинематических схем в интерфейсе Drive?

6. Какие параметры надо задать для выполнения расчета зубчатой цилиндрической косозубой передачи внешнего зацепления одноступенчатого редуктора?

7. Какая команда позволяет посмотреть параметры вала?

8. Что входит в список исходных данных для расчёта при работе в модуле Drive?

9. Как просмотреть результаты расчета редуктора?

10. Что отображается в результатах расчета редуктора?

### **Тема 6. Модуль APM Joint**

1. Что позволяет рассчитывать система APM Joint?

2. Что входит в список исходных данных для расчета в системе APM Joint?

3. Какие параметры рассчитывается для групп резьбовые соединения в модуле Joint?

4. Что представляет собой коэффициент запаса выносливости?

5. Дайте определение коэффициента запаса прочности.

6. Что понимается под максимальным эквивалентным напряжением?

7. Что понимается под катетом сварного шва?

8. Дайте определение коэффициента запаса прочности.

9. Дайте определение коэффициента запаса выносливости?

10. Перечислите варианты соединения деталей вращения?

11. Какие виды нагрузок действуют на соединения?

12. Какие действия включает в себя общая схема проектирования и расчета в модуле Joint?

### **Тема 7. Модуль APM Structure 3D**

1. Какую информацию можно получить в результате выполненных

расчетов системой APM Structure 3D?

2. Что относится к основным элементам трёхмерной конструкции в системе APM Structure 3D?

3. Как можно активировать редактор поперечных сечений в модуле APM Structure 3D?

4. Как внести созданное новое сечение в библиотеку сечений?

5. Порядок присвоения поперечных сечений стержневым элементам конструкции в модуле APM Structure 3D?

6. Какая команда позволяет присвоить выбранное сечение всем элементам конструкции?

7. Какой вид считается произвольным в модуле APM Structure 3D?

8. Какие виды относятся к главным?

9. Какие команды используются для изменения шага курсора?

10. При помощи какой команды создаются узлы в редакторе APM Structure 3D?

11. Что понимается под узлом в системе APM Structure 3D?

12. Назовите способы создания стержней?

13. Как ставится дополнительный узел на стержне?

14. Как разбить стержень на произвольное количество равных стержней?

15. Где производится создание нового сечения в модуле APM Structure 3D?

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций**

**Критериями оценки реферата** являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка **«отлично»** – выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка **«хорошо»** – основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка **«удовлетворительно»** – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выво-

ды.

Оценка «**неудовлетворительно**» – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

#### **Критерии оценивания научных дискуссий:**

Отметка «**отлично**» – содержание выступления полное, используются конкретные факты, осознанность темы игры; системность, логичность, рациональность использования времени; выразительность речи, умение уважительно отвечать собеседникам, свободное владение материалом.

Отметка «**хорошо**» – содержание выступления полное, используются абстрактные факты, осознанность темы игры; логичность, рациональность использования времени; выразительность речи, свободное владение материалом; присутствует только конкретность и четкость.

Отметка «**удовлетворительно**» – содержание выступления не полное, используются абстрактные факты, осознанность темы игры; логичность, нерациональное использование времени; выразительность речи.

#### **Критерии оценки контрольной работы**

Оценка «**отлично**» – выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «**хорошо**» – выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «**удовлетворительно**» – выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «**неудовлетворительно**» – выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий.

#### **Критерии оценки 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 51 %;

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

### **Критерии оценки на зачете**

**Оценки «зачтено» и «незачтено»** выставляются по дисциплинам, формой заключительного контроля которых является зачет. При этом оценка «зачтено» должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а «незачтено» — параметрам оценки «неудовлетворительно».

**Оценка «отлично»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

**Оценка «хорошо»** выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении

экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная учебная литература**

1. Трубилин, Е. И. Компьютерное конструирование и оптимизация технических средств в графических модулях АРМ WinMachine [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.И. Трубилин, А.И. Тлишев, А.С. Брусенцов. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 258 с.. – Режим доступа:

[https://edu.kubsau.ru/file.php/115/PriMA\\_Kompjuternoe\\_konstruirovanie.\\_258\\_str.\\_368092\\_v1\\_.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/115/PriMA_Kompjuternoe_konstruirovanie._258_str._368092_v1_.pdf)

2. Трубилин, Е. И. Основы компьютерного конструирования [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.И. Трубилин, Е.В. Труфляк. — Краснодар : КубГАУ, 2014. – 283 с. – Режим доступа :

<http://kubsau.ru/upload/iblock/ffa/ffa1b8254a9010e3bd5cc3872ac31250.pdf>.

3. Трубилин, Е. И. Компьютерные технологии в агроинженерной науке и производстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.И. Трубилин, Е.В. Труфляк, С.М. Сидоренко, В.С. Курасов. – Краснодар : КубГАУ, 2012. – 223 с. Режим доступа :

<http://kubsau.ru/upload/iblock/aba/aba7dd9a3795cc8e310fe1c9c40a5893.pdf>

### **Дополнительная учебная литература**

1. Тлишев, А. И. Компьютерное конструирование [Электронный ресурс] : метод. указания по самостоятельной работе / А. И. Тлишев, А. В. Огняник. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 34 с. – Режим доступа : [chhttps://edu.kubsau.ru/file.php/115/Kompjuternoe\\_konstruirovanie.\\_Metod.\\_ukazaniya\\_2016\\_539452\\_v1\\_.PDF](chhttps://edu.kubsau.ru/file.php/115/Kompjuternoe_konstruirovanie._Metod._ukazaniya_2016_539452_v1_.PDF)

2. Норенков, А. В. Системы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.В. Норенков. - М. : Компьютер Пресс, 2009. – 342 с. Режим доступа : <http://baumanpress.ru/books/42/42.pdf>

3. Шелюфаст, В. В. Основы проектирования машин. Примеры решения

задач [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В Шелофаст, Т.Б Чугунова. Электрон. текстовые данные. — М. : Изд-во АПМ, 2004. — 240 с. — Режим доступа : <http://www.twirpx.com/file/1102181/>

4. Шелофаст, В. В. Основы проектирования машин [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В Шелофаст. Электрон. текстовые данные. — М. : Издательство АПМ. 2000. — 472 с. — Режим доступа : [http://techliter.ru/load/uchebniki\\_posobya\\_lekcii/detali\\_mashin/osnovy\\_proektirovaniya\\_mashin\\_primery\\_resheniya\\_zadach\\_v\\_v\\_shelofast\\_t\\_b\\_chugunova/36-1-0-613](http://techliter.ru/load/uchebniki_posobya_lekcii/detali_mashin/osnovy_proektirovaniya_mashin_primery_resheniya_zadach_v_v_shelofast_t_b_chugunova/36-1-0-613)

5. Замрий, А. А. Проектирование и расчёт методом конечных элементов трёхмерных конструкций в среде АРМ Structure 3D [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Замрий. Электрон. текстовые данные. — М. : Издательство АПМ. 2000. — 472 с.- Режим доступа: <http://dwg.ru/dnl/5220>

6. Журнал “САПР и графика”. — Режим доступа : <http://www.sapr.ru/archive.aspx>

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

### Перечень ЭБС

№	Наименование	Тематика
1	Издательство «Лань»	Универсальная. Интернет доступ
	Электронно-библиотечная система IPRbook	Универсальная
	Электронно-библиотечная система Znanium.com	Универсальная
	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная Доступ с ПК университета
	Электронный Каталог библиотеки КубГАУ	Универсальная Доступ с ПК библиотеки

### Рекомендуемые интернет сайты

– АРМ WinMachine - Расчет конструкций, деталей машин и механизмов [Электронный ресурс]. : Режим доступа: <https://apm.ru/apm-winmachine> – Загл. с экрана.

– Система автоматизированного расчета деталей машин, механизмов, элементов конструкций и узлов, машиностроительных объектов и оборудования [Электронный ресурс]. : Режим доступа: <https://ascon.ru/products/1115/review/> – Загл. с экрана.

– АРМ WinMachine [Электронный ресурс]. : Режим доступа: <https://cad.ru/support/bz/archive/109/apm-winmachine/> – Загл. с экрана.

– «Наука и образование» [Электронный ресурс]. : Режим доступа: <http://www.edu.rin.ru> – Загл. с экрана.

– Журнал “САПР и графика” [Электронный ресурс]. : Режим доступа : <http://www.sapr.ru/archive.aspx> – Загл. с экрана.

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

1. Тлишев, А. И. Компьютерное конструирование [Электронный ресурс] : метод. указания по самостоятельной работе / А. И. Тлишев, А. В. Огняник. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 34 с. – Режим доступа : [chhttps://edu.kubsau.ru/file.php/115/Компьютерное\\_конструирование.\\_Метод.\\_указания\\_2016\\_539452\\_v1\\_.PDF](chhttps://edu.kubsau.ru/file.php/115/Компьютерное_конструирование._Метод._указания_2016_539452_v1_.PDF)

2. Трубилин, Е. И. Компьютерное конструирование и оптимизация технических средств в графических модулях АРМ WinMachine [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.И. Трубилин, А.И. Тлишев, А.С. Брусенцов. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 258 с.. – Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/115/PriMA\\_Компьютерное\\_конструирование.\\_258\\_str.\\_368092\\_v1\\_.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/115/PriMA_Компьютерное_конструирование._258_str._368092_v1_.pdf)

3. Трубилин, Е. И. Основы компьютерного конструирования [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.И. Трубилин, Е.В. Труфляк. — Краснодар : КубГАУ, 2014. – 283 с. – Режим доступа : <http://kubsau.ru/upload/iblock/ffa/ffa1b8254a9010e3bd5cc3872ac31250.pdf>.

4. Трубилин, Е. И. Компьютерные технологии в агроинженерной науке и производстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.И. Трубилин, Е.В. Труфляк, С.М. Сидоренко, В.С. Курасов. – Краснодар : КубГАУ, 2012. – 223 с. Режим доступа :

<http://kubsau.ru/upload/iblock/aba/aba7dd9a3795cc8e310fe1c9c40a5893.pdf>

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

## 11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Система тестирования INDIGO	Тестирование

## 12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Компьютерное конструирование	<p>Помещение №214 МХ, посадочных мест – 83; площадь – 81,8м<sup>2</sup>; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>лабораторное оборудование (оборудование лабораторное – 7 шт.);</p> <p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель);</p> <p>технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №346 МХ, посадочных мест — 24; площадь — 84,3м<sup>2</sup>; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсо-</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Калинина д. 13

		<p>вых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. сплит-система — 2 шт.; технические средства обучения (проектор — 1 шт.; компьютер персональный — 24 шт.); специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p>	
		<p>Помещение №415 ЗР, посадочных мест — 50; площадь — 62,6 кв.м; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. лабораторное оборудование (шкаф лабораторный — 1 шт.); технические средства обучения (принтер — 1 шт.; компьютер персональный — 13 шт.); специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель);</p>	
		<p>Помещение №507 ЗР, посадочных мест — 56; площадь — 82,6 кв.м; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. сплит-система — 2 шт.; технические средства обучения (мфу — 1 шт.; проектор — 2 шт.; интерактивная доска — 1 шт.; сетевое оборудование — 1 шт.; ибп — 1 шт.; компьютер персональный — 22 шт.); специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель);</p>	
		<p>Помещение №357 МХ, посадочных мест — 20; площадь — 41,7 кв.м; помещение для самостоятельной работы обучающихся. технические средства обучения (компьютеры персональные); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель (учебная мебель);</p>	