

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»

ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНИЗАЦИИ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
механизации

доцент А. А. Титученко

27 мая 2019 г.



Рабочая программа дисциплины

Компьютерное конструирование

Специальность

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация № 3

**Технические средства агропромышленного комплекса
(программа специалитета)**

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.

к.т.н., профессор



А. И. Тлишев

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры процессы и машины в агробизнесе от 20 мая 2019 г., протокол № 14

Заведующий кафедрой
д.т.н., профессор



Е.И. Трубилин

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета механизации 22.05.2019 г., протокол № 9

Председатель
методической комиссии К.Т.Н.,
доцент



И. Е. Припоров

Руководитель
основной профессиональной
образовательной программы
д.т.н., : доцент



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, методов и средств расчётных программ, а также современных системах автоматизированного проектирования.

Задачи дисциплины

- сформировать практические основы работы в системе автоматического проектирования в системе APM WinMachine;
- привить 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;
- подготовить к проведению стандартных испытания наземных транспортно-технологических средства и их технологического оборудования;
- подготовить 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 вариативной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, специализация «Технические средства агропромышленного комплекса».

4 Объем дисциплины (180 часов, 5 зачётных единиц)

Виды учебной работы	Объём, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа	92	
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	90	
— лекции	6	
— лабораторные	84	
— внеаудиторная	-	-
— зачёт	2	
— экзамен	-	-
— защита курсовых работ (проектов)	-	-
Самостоятельная работа	88	
в том числе:		
— курсовая работа (проект)	-	-
— прочие виды самостоятельной работы	88	
Итого по дисциплине	180	

5 Содержание дисциплины

Дисциплина изучается на 2 и 3 курсах, соответственно в 4 и 5 семестрах. По итогам изучаемого курса студенты сдают зачёт.

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Основы компьютерного конструирования 1. Организационные, научные и методические основы компьютерного конструирования. 2. Методы и средства расчётных программ. 3. Современные системы автоматизированно-	ОПК-4 ПК-12	4	2			3

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)			
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные занятия	Самосто- ятельная работа
	го проектирования. 4. Основные принци- пы работы в системе авто- матического проектирова- ния APM WinMachine.						
2	Модуль APM Graph. Со- здание параметрической модели в модуле APM Graph.	ОПК-4 ПК-12	4			6	6
3	Модуль APM Studio. Прочностной расчёт обо- лочной модели кронштей- на, построенной с исполь- зованием редактора APM Studio.	ОПК-4 ПК-12	4			8	8
4	Модуль APM Studio. Прочностной расчёт твер- дотельной модели опоры подшипника скольжения, построенной в APM Studio.	ОПК-4 ПК-12	4			8	6
5	Модуль APM Spring. Расчёт упругого элемента с использованием модуля APM Spring.	ОПК-4 ПК-12	4			6	6
6	Модуль APM Cam. Расчёт кулачкового механизма с поступательным ролико- вым толкателем в модуле APM Cam.	ОПК-4 ПК-12	4			6	6
7	Модуль APM Plane. Рас- чёт подшипника скольже- ния жидкостного трения в модуле APM Plane.	ОПК-4 ПК-12				6	6
8	Модуль APM Screw. Рас- чёт шарико-винтовой пе- редачи с преднатягом в модуле APM Screw.	ОПК-4 ПК-12				6	6
9	Модуль APM Structure 3D. Расчёт балочного эле- мента конструкций в мо- дуле APM Structure 3D.	ОПК-4 ПК-12	4			6	6
10	Зачёт		4				1

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)			
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные занятия	Самосто- ятельная работа
	Итого :			2		52	54
11	Решение задач в системе APM WinMachine 1. Проектировочный расчёт зубчатой цилиндрической косозубой передачи внешнего зацепления в модуле APM Trans. 2. Расчёт вала на динамическую прочность в модуле APM Shaft.	ОПК-4 ПК-12	5	2			3
12	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.		5	2			
13	Модуль APM Trans. Расчёт зубчатой цилиндрической косозубой передачи внешнего зацепления. Проектировочный расчёт клиноременной передачи. Проектировочный расчёт цепной передачи	ОПК-4 ПК-12	5			2	2
						2	2
						2	2
14	Модуль APM Shaft. Рисование элементов конструкции вала. Расчёт вала на динамическую прочность.	ОПК-4 ПК-12	5			2	2
						2	2
						2	2
						2	2
15	Модуль APM Bear. Расчёт подшипников качения.	ОПК-4 ПК-12	5			2	2
						2	2
16	Модуль APM Drive. Расчёт зубчатой цилиндрической косозубой передачи внешнего зацепления.	ОПК-4 ПК-12	5			2	2

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)			
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные занятия	Самосто- ятельная работа
	ской косозубой передачи внешнего зацепления од- ноступенчатого редуктора.					2	2
17	Модуль APM Joint. Про- ектирование соединений в среде Joint.	ОПК-4 ПК-12	5			2	2
						2	2
						2	2
18	Модуль APM Structure 3D. Проектирование и расчёт трехмерных кон- струкций в модуле APM Structure 3D	ОПК-4 ПК-12	5			4	4
19	Зачёт		5				1
Итого				4		32	36
ВСЕГО:				6		84	90

6 Перечень учебно-методического обеспечения для само- стоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. 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>

2. 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/>

3. 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. : Изда-тельство АПМ. 2000. – 472 с.- Режим доступа: <http://dwg.ru/dnl/5220>

4. 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 ВО

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
3	Компьютерная графика
3	IT -технологии
4, 5	<i>Компьютерное конструирование</i>
4, 5	Прикладная физика
5	Электротехника, электроника и электропривод
5	Вычислительная техника и сети в АПК
6	Электрооборудование технических средств АПК
8	Компьютерная диагностика автомобилей
8	Компьютерная диагностика автотракторных двигателей
ПК-12 способность проводить стандартные испытания наземных транспортно-технологических средства и их технологического оборудования.	
3	Сопротивление материалов
3	Компьютерная графика
3	IT -технологии
4	Прикладная физика
4, 5	<i>Компьютерное конструирование</i>
6	Энергетические установки технических средств АПК
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.					
Знать: – 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, контрольное задание
Уметь: – Выполнять технико-экономический анализ проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального варианта реализации инноваций, разрабатывать компьютерные модели исследуемых процессов и систем	Не имеет представления о том как выполнять технико-экономический анализ проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального варианта реализации инноваций,	Неполные представления о том как выполнять технико-экономический анализ проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального варианта реализации инноваций,	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о том как выполнять технико-экономический анализ проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального ва-	Сформированные систематические представления о том как выполнять технико-экономический анализ проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального варианта реализации ин-	Научная дискуссия, реферат, контрольное задание

Планируемые результаты осво- ения компетен- ции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетвори- тельно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
	разрабаты- вать компью- терные мо- дели иссле- дуемых про- цессов и си- стем	разрабаты- вать компью- терные мо- дели иссле- дуемых про- цессов и си- стем	рианта реа- лизации ин- новаций, разрабаты- вать компью- терные мо- дели иссле- дуемых про- цессов и си- стем	новаций, раз- рабатывать компьютер- ные модели исследуемых процессов и систем	
Владеть: – Координация деятельности подчинённых структурных подразделений, обеспечение ис- пользования в их деятельности достижений отечественной и зарубежной науки и техни- ки, патентных и научно- информацион- ных материалов, вычислительной и организацион- ной техники и прогрессивных методов выпол- нения работ	Не имеет представле- ния о коор- динации де- ятельности подчинён- ных струк- турных под- разделений, обеспечении использова- ния в их дея- тельности достижений отечествен- ной и зару- бежной науки и тех- ники, па- тентных и научно- информаци- онных мате- риалов, вы- числитель- ной и орга- низационной техники и прогрессив- ных методах выполнения работ	Неполные представле- ния о коор- динации де- ятельности подчинён- ных струк- турных под- разделений, обеспечении использова- ния в их дея- тельности достижений отечествен- ной и зару- бежной науки и тех- ники, па- тентных и научно- информаци- онных мате- риалов, вы- числитель- ной и орга- низационной техники и прогрессив- ных методах выполнения работ	Сформиро- ванные, но содержащие отдельные пробелы знания о ко- ординации деятельно- сти подчи- нённых структурных подразделе- ний, обеспе- чении ис- пользования в их дея- тельности достижений отечествен- ной и зару- бежной науки и тех- ники, па- тентных и научно- информаци- онных мате- риалов, вы- числитель- ной и орга- низационной техники и прогрессив- ных методах выполнения работ	Сформиро- ванные си- стематиче- ские пред- ставления о координации деятельности подчинён- ных струк- турных под- разделений, обеспечении использова- ния в их дея- тельности достижений отечествен- ной и зару- бежной науки и тех- ники, па- тентных и научно- информаци- онных мате- риалов, вы- числитель- ной и орга- низационной техники и прогрессив- ных методах выполнения работ	Научная дискуссия, тесты, ре- ферат, контроль- ное зада- ние, зачет

Планируемые результаты осво- ения компетен- ции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетвори- тельно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	

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

Знать: - теория планирования эксперимента; - инструменты системы менеджмента качества; - концепция управления жизненным циклом продукта; - процессный подход к управлению организацией.	Не знает методику проведения стандартных испытаний наземных транспортно-технологических средства и их технологического оборудования	Фрагментарно знает методику проведения стандартных испытаний наземных транспортно-технологических средства и их технологического оборудования	Знает но не все методики проведения стандартных испытаний наземных транспортно-технологических средства и их технологического оборудования	Знает методики проведения стандартных испытаний стандартные испытания наземных транспортно-технологических средства и их технологического оборудования	Научная дискуссия Тесты Реферат Контрольное задание Зачет
Уметь: - систематизировать инженерные данные с учетом технических требований; - анализировать влияние ключевых факторов на выходные характеристики АТС и их компонентов; - анализировать лучшие практики испытаний и исследований АТС и их компонентов; - применять базы данных по предыдущим испытаниям и исследованиям АТС и их компонентов	Не умеет проводить стандартные испытания наземных транспортно-технологических средства и их технологического оборудования	Умеет но много делает ошибок при проведении стандартных испытаний наземных транспортно-технологических средства и их технологического оборудования	Умеет но есть недочеты при проведении стандартных испытаний наземных транспортно-технологических средства и их технологического оборудования	Умеет проводить стандартные испытания наземных транспортно-технологических средства и их технологического оборудования	Научная дискуссия Тесты Реферат Контрольное задание Зачет

Планируемые результаты осво- ения компетен- ции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетвори- тельно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
Владеть: – декомпозиция задач на прове- дение испыта- ний и исследо- ваний АТС и их компонентов; - координация действий ис- полнителей ис- пытаний и ис- следований АТС и их компонен- тов; - мониторинг и контроль вы- полнения плана проведения ис- пытаний и ис- следований АТС и их компонен- тов; - корректировка планов проведе- ния испытаний и исследований АТС и их ком- понентов.	Не владеет методикой проведения стандартных испытаний наземных транспорт- но- технологи- ческих средств и их технологи- ческого обо- рудования	Фрагмен- тарно владе- ет методи- кой прове- дения стан- дартных ис- пытаний наземных транспорт- но- технологи- ческих средств и их технологи- ческого обо- рудования	Владеть но не в полном объеме ме- тодикой проведения стандартных испытаний наземных транспорт- но- технологи- ческих средств и их технологи- ческого обо- рудования	Владеет ме- тодикой проведения стандартных испытаний наземных транспорт- но- технологи- ческих средств и их технологи- ческого обо- рудования	Научная дискуссия Тесты Реферат Контроль- ное зада- ние Зачет

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

Тесты

Тема 1: Чертежно-графический редактор APM Grapf

- 1 Панель инструментов Формат в модуле Grapf позволяет управлять
шаблонами
типами линий
слоями
* все ответы правильны
- 2 Где в модуле Grapf отображается значок текущей команды?
на панели вид
на панели инструменты
на панели формат
* в строке состояния
- 3 Как переключить Apm Grapf в режим создания параметрической модели?
выбрать команду Параметризация
* выбрать команды Файл/Создать модель
выбрать команды Файл/Создать деревянную конструкцию
все ответы правильны
- 4 Как вызвать команду Переменные в модуле Apm Grapf?
выбрать команды Файл/Переменная
* выбрать команды Параметризация/Переменные
выбрать команды Файл/Создать переменные
выбрать команды Параметризация/Команды
- 5 Где расположена кнопка Данные в модуле Apm Grapf?
в меню Модификация
в меню Инструменты
* в меню Параметризация
в меню Рисовать
- 6 Какая панель инструментов в модуле Apm Grapf имеет выпадающие пиктографические меню?
панель Рисование
панель Модификация
панель Инструменты
* все ответы правильны
- 7 Как в модуле Apm Grapf называется меню в котором располагается команда Создать модель?
* Файл
Вид
Модификация
Параметризация

- 8 В каком окне модуля Arm Graph отображается информация для пользователя при работе с параметрическими моделями?
- * в окне сообщений
 - в окне рисования
 - в окне параметризация
 - в окне размеры
- 9 Как в модуле Arm Graph называется команда позволяющая изменять свойства и атрибуты одного или нескольких объектов?
- редактирование свойств
 - * модификация свойств
 - изменение свойств
 - параметризация свойств
- 10 В каком меню модуля Arm Graph находится команда «Выбор объектов»?
- меню Правка
 - меню Вид
 - * меню Модификация
 - меню Рисовать
- 11 Какая команда в модуле Arm Graph позволяет создавать параллельные линии, концентрические окружности и дуги?
- команда Масштабирование
 - команда Перемещение
 - * команда Смещение
 - команда Модификация
- 12 Какие системы координат в модуле Arm Graph нельзя удалить?
- мировую СК
 - текущую ПСК
 - новая ПСК
 - * мировую СК и текущую ПСК
- 13 В каком меню модуля Arm Graph находится кнопка вызова диалогового окна Переменные?
- меню Правка
 - меню Вид
 - * меню Параметризация
 - меню Рисовать
- 14 Какая кнопка команды Параметризация позволяет вызвать окно для создания новой переменной?
- * кнопка Добавить
 - кнопка Создать
 - кнопка Изменить
 - кнопка Данные
- 15 Какая панель инструментов модуля Arm Graph позволяет управлять шаблонами линий, типами линий и слоями?
- панель инструментов Модификация

- * панель инструментов Формат
- панель инструментов Параметризация
- панель инструментов Рисовать
- 16 В каком меню модуля Arm Graph можно активировать Подменю Масштабирование?
 - меню Правка
- * меню Вид
- меню Параметризация
- меню Рисовать
- 17 Какая команда Подменю Масштабирование в модуле Arm Graph позволяет отмасштабировать чертёж так, чтобы он был полностью виден на экране?
 - Масштабирование/Динамическое
 - Масштабирование/На величину
 - Масштабирование/Окном
- * Масштабирование/Все
- 18 Какая команда в модуле Arm Graph позволяет поставить линейный размер на линию или диаметральный - на окружность?
 - Размеры/Радиальные
 - Размеры/Угловые
- * Размеры/Линейные
- Размеры/Расчёт размерных цепей

Тема рефератов

- 1 Модуль APM Graph. Создание параметрической модели в модуле APM Graph.
- 2 Модуль APM Studio. Прочностной расчёт оболочной модели кронштейна, построенной с использованием редактора APM Studio.
- 3 Модуль APM Studio. Прочностной расчёт твердотельной модели опоры подшипника скольжения, построенной в APM Studio.
- 4 Модуль APM Spring. Расчёт упругого элемента с использованием модуля APM Spring.
- 5 Модуль APM Cam. Расчёт кулачкового механизма с поступательным роликовым толкателем в модуле APM Cam.
- 6 Модуль APM Plane. Расчёт подшипника скольжения жидкостного трения в модуле APM Plane.
- 7 Модуль APM Screw. Расчёт шарико-винтовой передачи с преднатягом в модуле APM Screw.
- 8 Модуль APM Beam. Расчёт балочного элемента конструкций в модуле APM Beam.
- 9 Модуль APM Beam. Расчёт геометрических характеристик сечения.

- 10 Модуль APM Structure 3D. Расчёт устойчивости сжатых стержней.
- 11 Модуль APM Joint. Расчёт соединения с натягом.
- 12 Модуль APM Joint. Расчёт конического соединения.
- 13 Модуль APM Joint. Расчёт призматического шпоночного соединения.
- 14 Модуль APM Joint. Расчёт соединения с сегментной шпонкой.
- 15 Модуль APM Joint. Расчёт прямобочного и эвольвентного шлицевых соединений.
- 16 Модуль APM Trans. Проектировочный расчёт зубчатой конической ортогональной передачи прямыми зубьями.
- 17 Модуль APM Trans. Расчёт конической передачи с прямым зубом.
- 18 Модуль APM Trans. Проектировочный расчёт зубчатой конической ортогональной передачи с круговыми зубьями.
- 19 Модуль APM Trans. Проектировочный расчёт червячной передачи.

Темы научных дискуссий (круглых столов)

Тема 1. Основы компьютерного конструирования

1. Организационные, научные и методические основы компьютерного конструирования.
2. Методы и средства расчётных программ.
3. Современные системы автоматизированного проектирования.
4. Основные принципы работы в системе автоматического проектирования APM WinMachine.

Тема 2. Модуль APM Graph

Создание параметрической модели в модуле APM Graph.

Тема 3. Модуль APM Studio

1. Прочностной расчёт оболочной модели кронштейна, построенной с использованием редактора APM Studio.
2. Прочностной расчёт твердотельной модели опоры подшипника скольжения, построенной в APM Studio.

Тема 4. Модуль APM Spring

Расчёт упругого элемента с использованием модуля APM Spring.

Тема 5. Модуль APM Cam

Расчёт кулачкового механизма с поступательным роликовым толкателем в модуле APM Cam.

Тема 6. Модуль APM Plane

Расчёт подшипника скольжения жидкостного трения в модуле APM Plane.

Тема 7. Модуль APM Screw

Расчёт шарико-винтовой передачи с преднатягом в модуле APM Screw.

Тема 8. Модуль APM Structure 3D

Расчёт балочного элемента конструкций в модуле APM Beam.

Тема 9. 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 10. Модуль APM Trans

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

Тема 11. Модуль APM Shaft

1. Расчет вала на усталостную прочность

Тема 12. Модуль APM Bear

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

Тема 13. Модуль APM Drive

1. Расчёт зубчатой цилиндрической косозубой передачи внешнего зацепления одноступенчатого редуктора

Тема 14. Модуль APM Joint

1. Расчёт соединения с натягом
2. Расчёт призматического шпоночного соединения

Тема 15. 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

1 Создать параметрическую модель фланца, размеры которого выдаются индивидуально каждому студенту согласно буквенным обозначениям принятым на рисунке 1, с учетом следующих особенностей:

1. Наружный и внутренний диаметры фланца являются независимыми переменными.
2. Центры малых окружностей (отверстий) находятся на вспомогательной окружности, которая расположена строго посередине между наружной и внутренней окружностями.
3. Количество и диаметр отверстий также являются переменными величинами

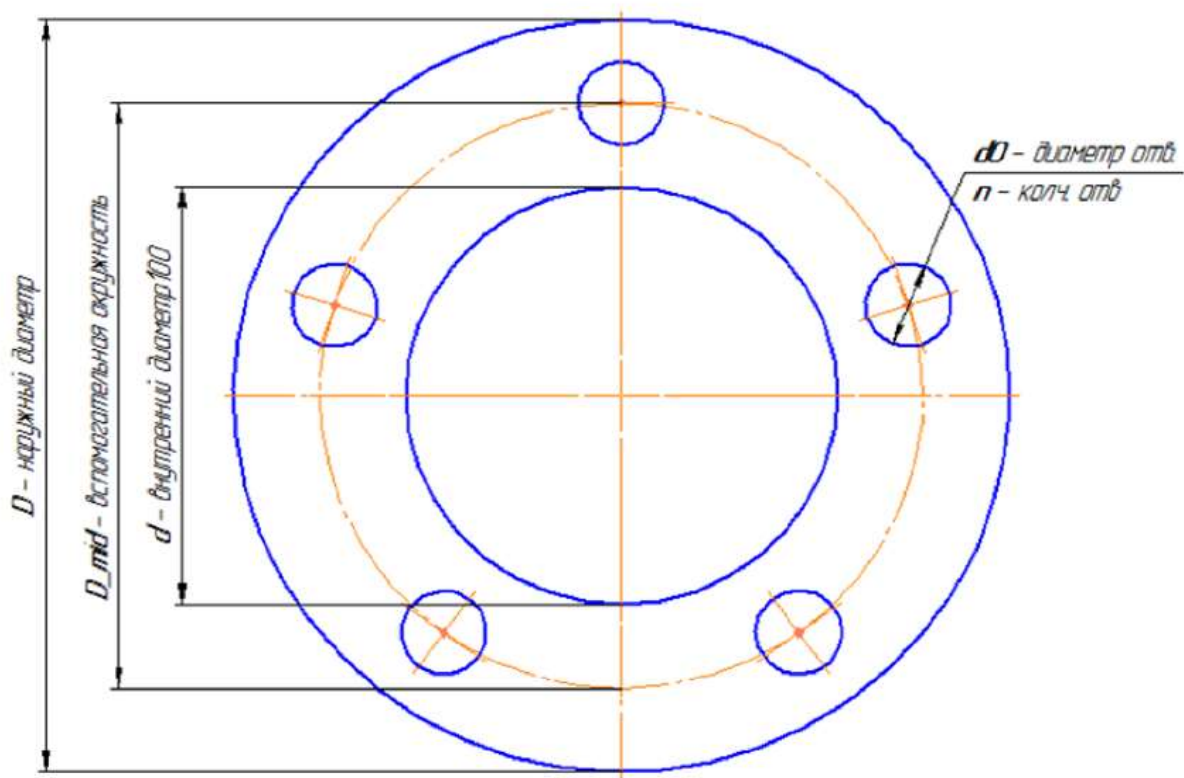


Рисунок 1

Задание 2. Прочностной расчёт кронштейна созданного в модуле APM Studio

Произвести прочностной расчет кронштейна, чертеж которого представлен на рисунке 2. Параметры кронштейна по вариантам выдаются каждому студенту.

К горизонтальной поверхности уголка приложить распределенную силу величиной 2000 Н, направленной вертикально вниз. Крепление фланца к вертикальной стене осуществляется с помощью болтов. Необходимо предусмотреть специальные кольцевые зоны шириной 5 мм под размещение головки болта, которые будут использоваться для задания закрепления модели.

Рекомендации при выполнении самостоятельной работы.

1. Модель создаётся из пластин, которым затем перед разбиением на конечные элементы присваивается толщина.
2. Желательно производить выталкивание замкнутых контуров, а потом, если необходимо, удалять не нужные грани. В данном примере следует вытолкнуть замкнутый прямоугольный контур на требуемую длину, а затем удалить лишние грани.

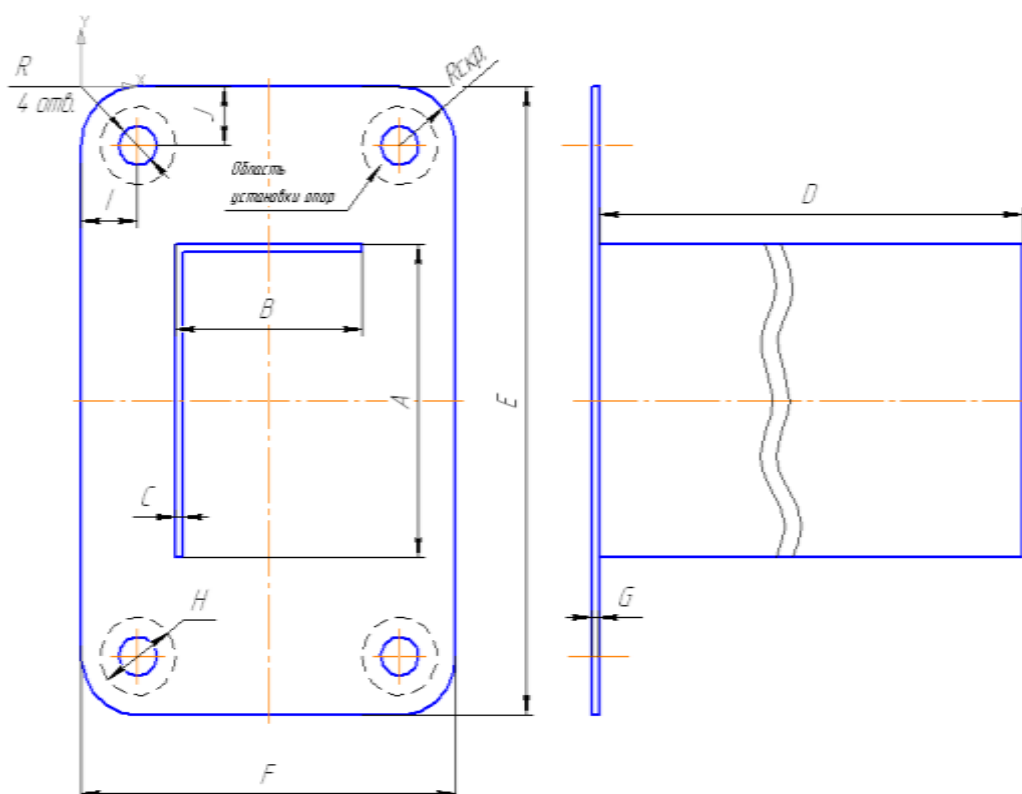


Рисунок 2 Чертёж кронштейна для самостоятельного выполнения расчёта.

Задание 3 Выполнение статического расчёта головки торцевого ключа построенного с использованием редактора APM Studio

Выполнить статический расчет головки торцевого ключа, изображенного на рисунке 3. К четырехгранному хвостовику приложен вращающий момент величиной 100 Н м. Опорой служит отвинчиваемая гайка, на которую надевается торцевой ключ.

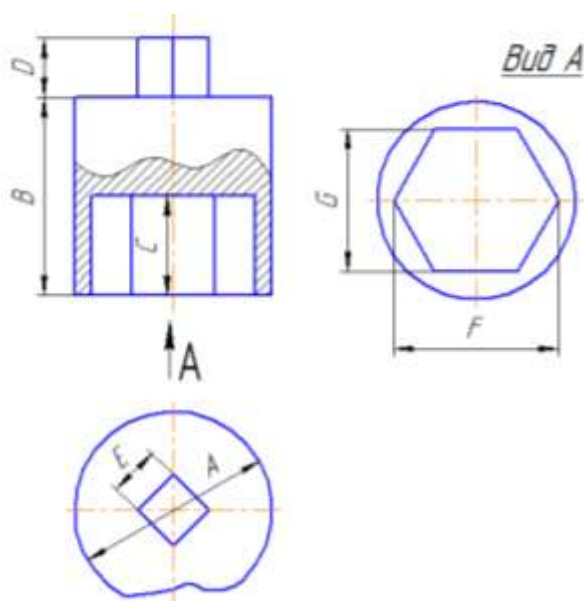


Рисунок 3 Головка торцевого ключа

Перед выполнением расчёта твердотельной модели головки торцевого ключа необходимо внимательно прочитать ниже представленную информацию.

Моделирование вращающего момента с помощью пары сил.

При моделировании внешнего нагружения твердотельных моделей невозможно явным образом учесть действие моментов. Моделировать действие вращающего момента можно двояко: заменяя его эквивалентной парой сил или выполняя дополнительные построения вспомогательных стержней.

Рассмотрим порядок подготовки к расчёту модели головки торцевого гаечного ключа. Головка ключа имеет четырёхгранный выступ, на который действует внешний вращающий момент. Этот момент передаётся на гайку через внутреннюю опорную поверхность шестигранного паза, расположенного в нижней части головки.

При подготовке построенной модели к расчёту действие момента заменяем эквивалентной парой сил, а взаимодействие головки и гайки – закреплением внутренних граней опорной поверхности шестигранного паза.

Поскольку к узлам объёмных элементов модели нельзя приложить сосредоточенные моменты, то вращающий момент задаём с помощью 12-ти пар сил, действующих на все узлы противоположных ребер четырёхгранного выступа. Предварительно необходимо аналитически рассчитать величины всех заменяющих моменты пар сил. В рассматриваемом случае все эти силы ввиду симметрии модели одинаковы и равны $1/12$ отношения внешнего момента и длины плеча. С учётом этого необходимо рассчитать величины всех заменяющих моменты пар сил.

Задание 4. Проектировочный расчёт зубчатой цилиндрической косозубой передачи внешнего зацепления

ВАРИАНТ 1

Заданные параметры:

Передача: *Косозубая*

Зацепления: *Внешнего*

Тип расчета: *Проектировочный*

Основные данные

Режим работы	<i>Постоянный</i>
Термообработка	
Шестерня	<i>Закалка</i>
Колесо	<i>Закалка</i>
Крепление шестерни на валу	<i>Симметрично</i>
Нереверсивная передача	
Момент на выходе, Н·м	<i>1000.00</i>
Обороты на выходе, об/мин	<i>100.00</i>
Передаточное число	<i>3.00</i>
Требуемый ресурс, час	<i>10000.00</i>
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 5. Проектировочный расчёт клиноременной передачи

ВАРИАНТ 1

Заданные параметры:

Передача: *Клиноременная*

Тип расчета: *Проектировочный*

Основные данные

Тип натяжного устройства	<i>Не выбран</i>
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 6. Проектировочный расчет цепной передачи


ВАРИАНТ 1

Заданные параметры:

Передача: *Цепная*

Тип расчета: *Проектировочный*

Основные данные

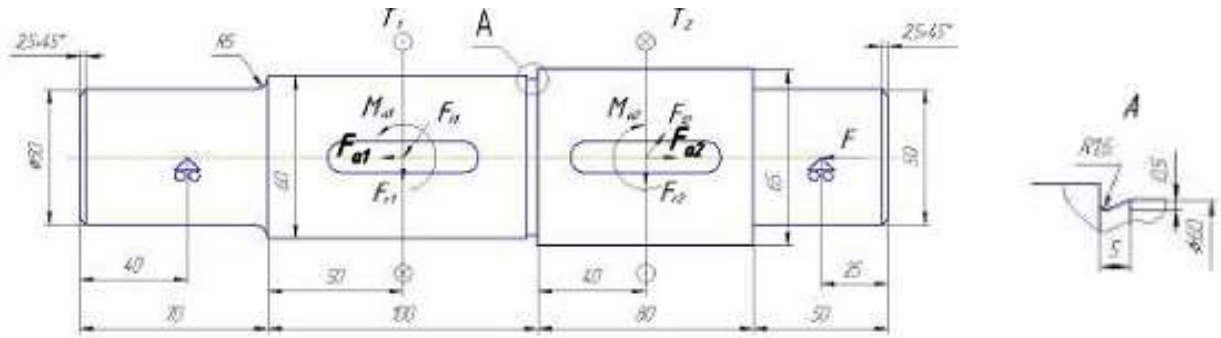
Тип цепи	<i>Роликовая повышенной прочности</i>
Режим работы	<i>Плавная нагрузка</i>
Тип смазки цепи	<i>Периодическая смазка</i>
Момент на ведущей звёздочке, Н·м	76
Обороты ведущей звездочки, об/мин	180
Передаточное отношение	2
Требуемый ресурс, час	4000
Рядность цепи	1
Тип звездочки	
Критерий расчета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

Задание 7. 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:

$$\begin{aligned} T_1 = T_2 &= 1000 \text{ Н}\cdot\text{м}; & F_{t1} &= 8 \text{ кН}; & F_{t2} &= 10 \text{ кН}; \\ F_{r1} &= 3 \text{ кН}; & F_{r2} &= 6 \text{ кН}; & M_{a1} = M_{a2} &= 100 \text{ Н}\cdot\text{м}; \\ F_{a1} &= 1 \text{ кН}; & F_{a2} &= 3 \text{ кН}; & F &= 2 \text{ кН}. \end{aligned}$$



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 допускаемого $S < S_a = 2.2$ и определить расстояние от начала вала, в котором он имеет наименьшую усталостную прочность.

Задание 8. Расчет подшипников качения

ВАРИАНТ 1

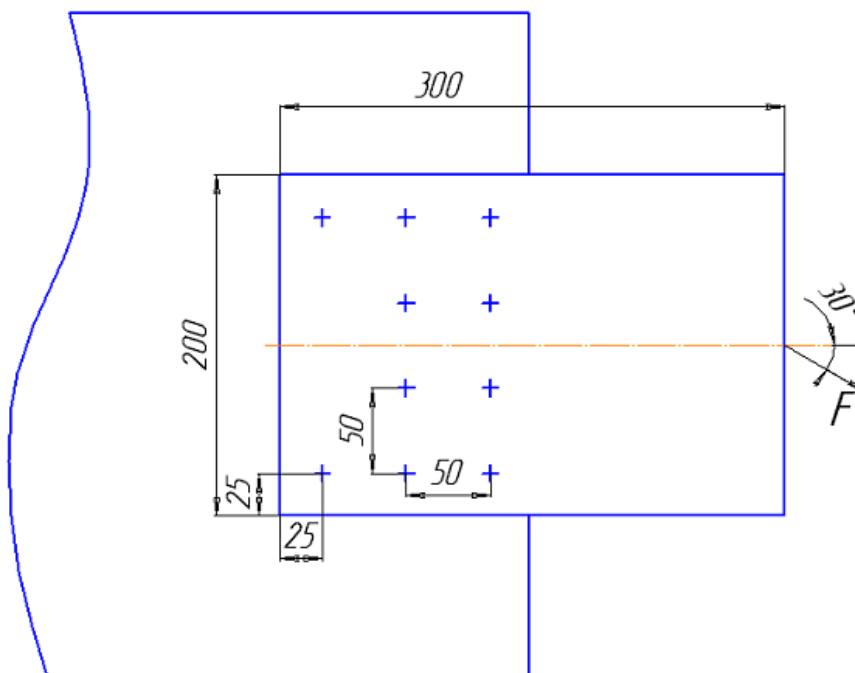
Задание. Подберите подшипники качения для опор выходного вала червячного редуктора.

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 «Х»

Задание 9. Расчет группы винтов, нагруженных сдвигающей силой

ВАРИАНТ 1

Рассчитать группу винтов крепления пластин, нагруженных сдвигающей силой (см. рисунок). Соединение нагружено постоянной внешней силой $F = 8000 \text{ Н.}$, действующей под углом 30° . 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

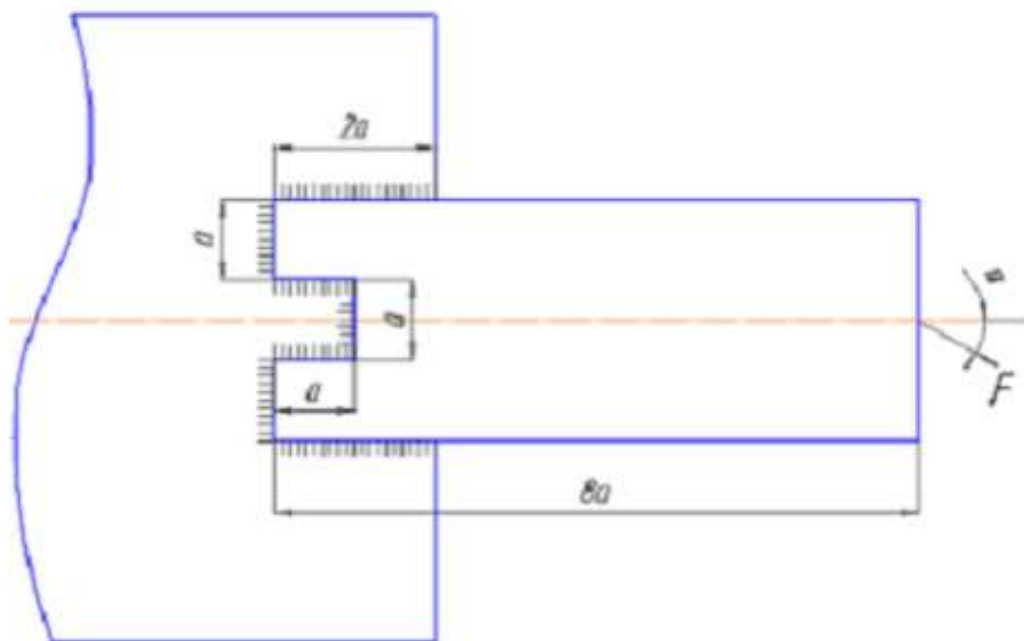
Задачу решить в двух вариантах:

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

Задание 10. 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 $\sigma_T = 400$ МПа. Коэффициент запаса текучести деталей крепления 1.5.



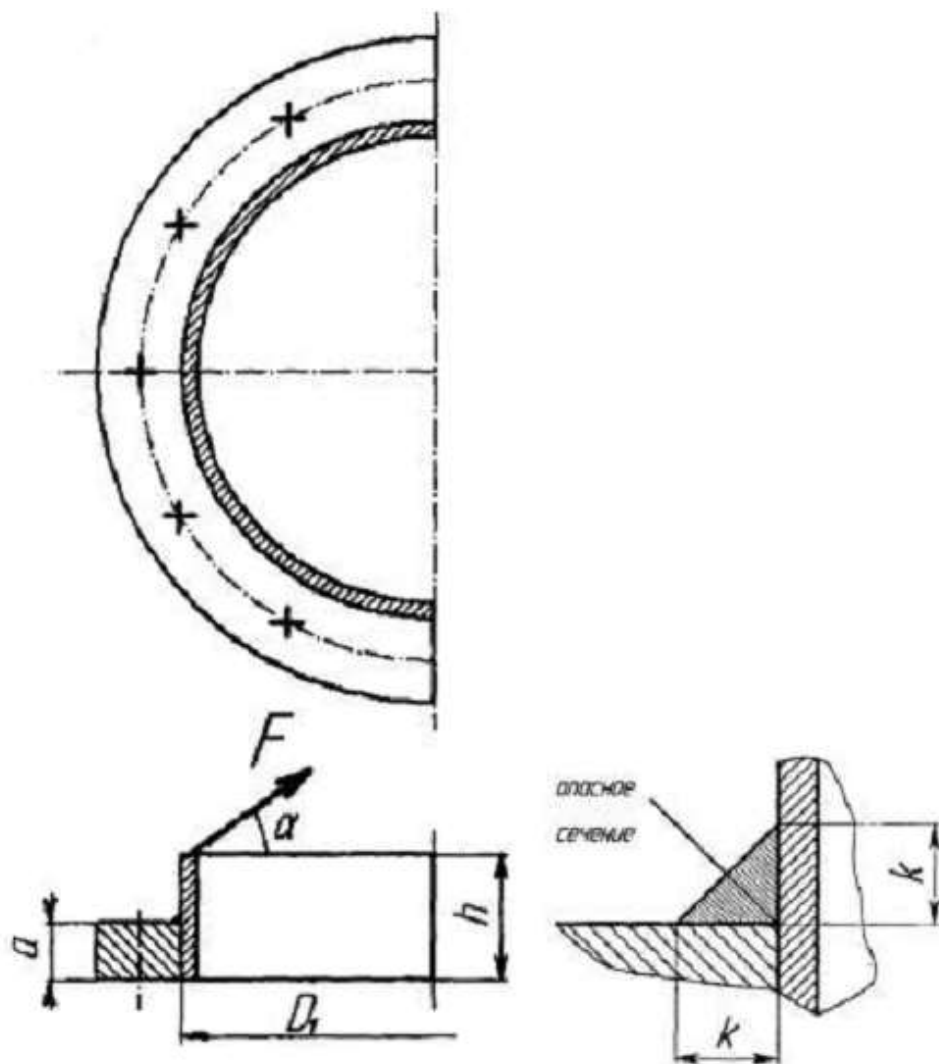
Задание 11. Расчет таврового сварного соединения

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: $\sigma_T = 240$ МПа; коэффициент запаса текучести деталей крепления – 2.

Рассмотреть два варианта соединения:

- УГЛОВЫМ ШВОМ;
- СТЫКОВЫМ ШВОМ.



Задание 12. Создание трехмерной модели навеса гаража

ВАРИАНТ 1

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

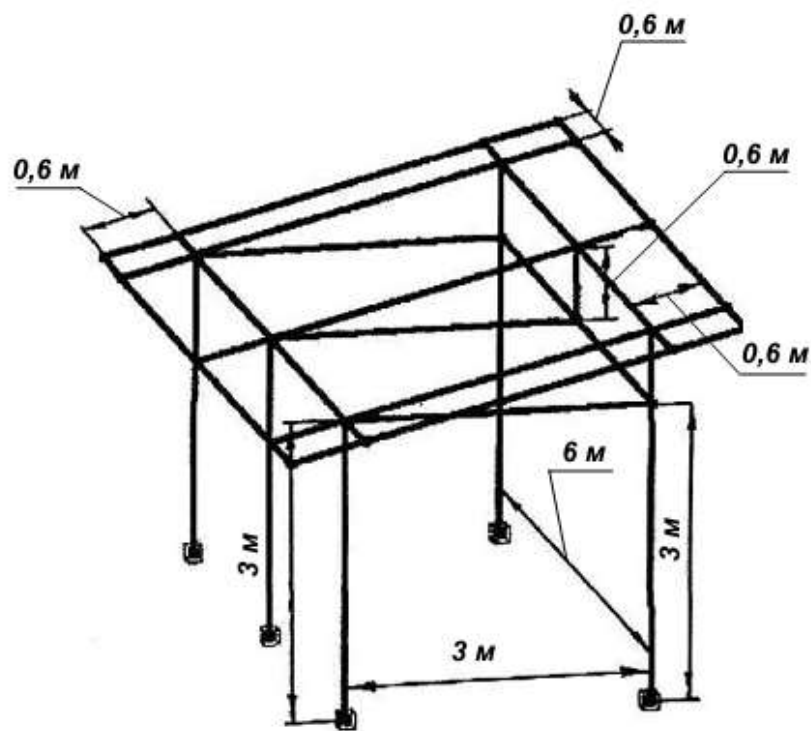


Рисунок трехмерной конструкции навеса гаража

Сечения

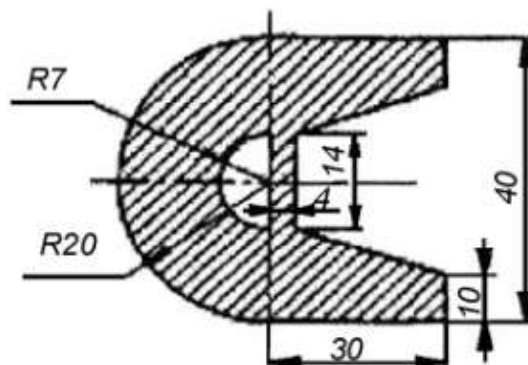


Рисунок поперечного сечения элементов крыши

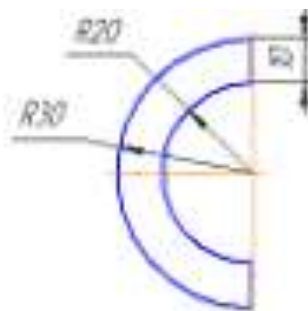


Рисунок поперечного сечения остальных элементов конструкции

Вопросы к зачёту

Тема 1. Основы компьютерного конструирования

1. Основные принципы работы в системе автоматического проек-

тирования APM WinMachine.

Тема 2. Модуль APM Graph

1. Порядок выполнения графической части компьютерной подготовки конструкторской документации.

2. Поясните, что входит в интерфейс APM Graph?

Тема 3. Модуль APM Studio

1. Порядок выполнения прочностного расчёта оболочной модели кронштейна, построенной с использованием редактора APM Studio.

2. Порядок выполнения прочностного расчёта твердотельной модели опоры подшипника скольжения, построенной в APM Studio.

Тема 4. Модуль APM Spring

1. Для чего предназначен модуль APM Spring?

2. Какие исходные данные необходимы для расчета упругого элемента с использованием модуля APM Spring.

Тема 5. Модуль APM Cam

1. Какие расчеты можно выполнять с помощью модуля APM Cam?

2. Порядок расчёта кулачкового механизма с поступательным роликовым толкателем в модуле APM Cam.

Тема 6. Модуль APM Plane

1. Для чего предназначен модуль APM Plane?

3. Порядок расчёта подшипника скольжения жидкостного трения в модуле APM Plane.

Тема 7. Модуль APM Screw

1. Какие передачи можно рассчитывать в модуле APM Screw?

2. Порядок выполнения расчёта шарико-винтовой передачи с натягом в модуле APM Screw.

Тема 8. Модуль APM Structure 3D

1. Назначение модуля APM Structure 3D

2. Порядок выполнения расчёта балочного элемента конструкций в модуле APM Beam.

Тема 9. 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 Joint?

14. Что представляет собой модуль APM Structure 3D?

15. Какую информацию можно получить в результате расчета в модуле APM Structure 3D?

Тема 10. 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 11. Модуль APM Shaft

1. Какие критерии используются при расчёте валов в модуле Shaft?

2. Какие нагрузки, действующие на вал должны быть заданы при расчете в модуле Shaft?

3. Какие виды опор рассматриваются в модуле Shaft при расчете 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 12. Модуль APM Bear

1. Для расчета каких типов подшипников используется модуль Bear?
2. Перечислите компоненты перемещения, используемые 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 13. 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 14. 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 15. 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

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования

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

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

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

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

Тестовые задания по дисциплине «Компьютерное конструирование» включены в базу тестовых заданий «Компьютерное конструирование» в конструкторе тестов адаптивной структуры тестирования (АСТ) и имеются в наличии в Центре информационных технологий КубГАУ.

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 выводы.

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 на экзамене

Согласно положению системы менеджмента качества КубГАУ 2.5.1 – 2016 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся», оценка **«зачтено»** должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок (**«отлично»**, **«хорошо»**, **«удовлетворительно»**), а **«незачтено»** — параметрам оценки **«неудовлетворительно»**.

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 по-

ложений 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, показавшему 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 APM 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

2. Трубилин, Е. И. Основы компьютерного конструирования [Элек-

тронный 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. — 223с. Режим доступа : <http://kubsau.ru/upload/iblock/aba/aba7dd9a3795cc8e310fe1c9c40a5893.pdf>

Дополнительная учебная литература

1. 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>

2. 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/>

3. 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>

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

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Электронно-библиотечные системы

Наименование ресурса	Тематика	Уровень доступа
Электронно-библиотечная система IPRbook	Универсальная	Интернет доступ
Электронно-библиотечная система Znanium.com	Универсальная	Интернет доступ
Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	Доступ с ПК университета
Электронный Каталог библиотеки КубГАУ	Универсальная	Доступ с ПК библиотеки

Рекомендуемые интернет сайты

— APM 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 оборудо-

вания [Электронный ресурс]. : Режим доступа : <https://ascon.ru/products/1115/review/> – Загл. с экрана.

– APM 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. Трубилин, Е. И. Компьютерное конструирование и оптимизация технических средств в графических модулях APM 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
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>

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

Программное обеспечение

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Программа APM WinMachine.	Научное программное обеспечение, созданный на базе современных инженерных методик проектирования и расчета.
4	Система тестирования INDIGO	Тестирование

12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Наименование помещений	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения.
Специальные помещения: учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации		
Для лекционных занятий: 214 ауд. корпус факультета механизации	Ноутбук Samsung R60 plus - 1 шт., проектор – 1 шт., экран для проектора – 1 шт., доска для мела – 1 шт., парты – 30 шт., стол для преподавателя – 1 шт., стул аудиторный – 60 шт.	Microsoft Windows Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)
Для лабораторных занятий 346 ауд. корпус факультета механизации	Компьютер – 24 шт., проектор Bend MX613ST – 1 шт., экран для проектора – 1 шт., монитор ScreenMedi 206x274 - 24 шт., доска для мела – 1 шт., стол компьютерный – 26 шт., стол аудиторный – 12 шт., стул аудиторный - 64.	Microsoft Windows Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint) Система тестирования IN-DIGO Программа APM WinMachine
Помещения для самостоятельной работы		
415 ауд. корпуса защиты растений.	Компьютеры Dell OptiPlex 3050 – 13 шт., проектор – 1 шт., экран для проектора – 1 шт., принтер HP Laser Jet P2015d – 1 шт., доска для мела – 1 шт., парты – 18 шт., стол приставной – 13 шт., стул лабораторный вращающийся – 12 шт.	Microsoft Windows Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint) Система тестирования IN-DIGO
507 ауд. корпуса защиты растений.	Компьютеры Credo/160Gb / 1 Gb/ 17'' – 21 шт., проектор – 1 шт., экран для проектора – 1 шт., интерактивная доска – 1 шт., документ-камера – 1 шт., МФУ Brother DCP-7045NR – 1 шт., маркерная доска – 1 шт., парты – 18 шт., стол компьютерный для обучаемого – 10 шт., кресло регулируемое – 14 шт.	Microsoft Windows Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint) Система тестирования IN-DIGO