

Документ подписан простой электронной подписью



Информация о владельце:
ФИО: Арженовский Алексей Тригорьевич
Должность: Ию.директор института механики и энергетики имени В.П. Горячина
Дата подписания: 07.03.2025 14:52:48
Уникальный программный ключ:
3097683b38557fe8e27027e8e64c5f15ba3ab904

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячина
Кафедра инженерной и компьютерной графики

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора института механики и
энергетики имени В.П. Горячина
А.Г. Арженовский
2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.38 – Инженерные прикладные программы

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность: Инжиниринг теплоэнергетических систем

Курс – 4

Семестр – 7

Форма обучения – очная

Год начала подготовки – 2025

Москва, 2025

Разработчики: Рыбалкин Дмитрий Алексеевич, к.т.н.

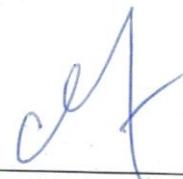


«__» 2025 г.

Рецензент: зав. кафедрой

«Сопротивление материалов и детали машин»

д.т.н.. профессор Казанцев С.П.



«__» 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника и учебного плана по данной специальности.

Программа обсуждена на заседании кафедры «Инженерная и компьютерная графика» протокол № 8 от «16 июня 2025 г.

Заведующая кафедрой

д.т.н., доцент Чепурина Е.Л.



«__» 2025 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической
комиссии института механики и энергетики
им. В.П. Горячкина

Дидманидзе О.Н., д.т.н., Академик РАН



«__» 2025 г.

Протокол № 5 от 10 июня 2025 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой
электроснабжения и теплоэнергетики имени
академика И.А. Будзко

д.т.н. профессор Нормов Д.А.



«__» 2025 г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ



директор УИБ Берберов Г.А.

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ ..	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
по семестрам	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
4.2 Содержание дисциплины.....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
4.3 Лекции/лабораторные/практические/ занятия	7
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	11
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
6.2. Описание показателей и критерии контроля успеваемости, описание шкал оценивания	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	13
7.1 Основная литература	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
7.2 Дополнительная литература.....	18
7.3 Нормативные правовые акты	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	18
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
Виды и формы отработки пропущенных занятий	20
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	21

АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.38 «Иженерные прикладные программы» для подготовки бакалавров по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, по направленности: «Инжиниринг теплоэнергетических систем»

Цель освоения дисциплины «Инженерные прикладные программы» является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность:

уметь осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;

быть готовым принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по направлению 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы достижения компетенций): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.2).

Краткое содержание дисциплины: Листовое моделирование. Металлоконструкции. Валы и механические передачи 3D. Прочностной анализ в APM FEM.

Общая трудоемкость дисциплины: 108 часов / 3 зачетных единицы.

Промежуточный контроль: зачет с оценкой.

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Инженерные прикладные программы» является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность:

уметь осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;

быть готовым принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Инженерные прикладные программы» включена в обязательную часть дисциплин учебного плана.

Дисциплина «Инженерные прикладные программы» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Инженерные прикладные программы» являются «Начертательная геометрия», «Инженерная графика», «Компьютерное проектирование».

Дисциплина «Инженерные прикладные программы» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Проектирование систем электропривода».

Особенностью дисциплины является получение углубленных теоретических знаний и прикладных навыков для успешной профессиональной деятельности в области компьютерного проектирования в программе Компас и разработки проектной и конструкторской документации.

Рабочая программа дисциплины «Инженерные прикладные программы» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Алгоритмизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств	Алгоритмы геометрических построений при помощи САПР Компас-3D на плоскости и в пространстве.	Применять алгоритмы геометрических построений при использовании средства автоматизации геометрических построений.	Алгоритмами и применения инструментов в САПР Компас-3D, автоматизирующими процесс создания и обработки ТД.
			ОПК-1.2. Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации	Основные источники технической информации, применяемой при проектировании, и принципы применения информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации, необходимой для создания и обработки ТД	Применять средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации, необходимой для создания и обработки ТД	Навыками работы со справочной, нормативно-технической и графической информацией с применением информационных технологий.
2	ОПК-5	Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок	ОПК-5.3. Выполняет эскизы, чертежи и схемы в соответствии с требованиями стандартов с использованием средств автоматизации проектирования	Основные требования, предъявляемые к эскизам, чертежам и схемам в теплотехнике и способы их реализации при использовании САПР КОМПАС-3D.	Выполнять эскизы, чертежи и схемы в САПР КОМПАС-3D при конструировании.	Навыками обработки графической информации в САПР КОМПАС-3D.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часа), их распределение по видам работ в семестре представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	семестр №7
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа	50,35	50,35
Аудиторная работа	50,35	50,35
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	16	16
лабораторные работы (ЛР)	34	34
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35	0,35
Самостоятельная работа (СРС)	57,65	57,65
<i>Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение пройденного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным работам, рубежному контролю и т.д.)</i>	48,65	48,65
Подготовка к зачёту с оценкой	9	9
Вид промежуточного контроля:	Зачет с оценкой	

4.2 Содержание дисциплины

Темы дисциплины «Инженерные прикладные программы» представлены в таблице 3.

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование тем дисциплины	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
Раздел 1. Листовое моделирование	20	4	4		12
Тема 1. Создание листового тела.	20	4	4		12
Раздел 2. Металлоконструкции	26	4	10		12
Тема 1. Общие сведения о приложении «Металлоконструкции».	26	4	10		12
Тема 2. Команды построения профиля.					
Тема 3. Команды обработки профиля.					
Тема 2.4. Команды построения пластин и ребер жесткости.					
Тема 5. Команды создания фасок, пазов и					

Наименование тем дисциплины	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
отверстий.					
Тема 6. Сварные швы.					
Раздел 3. Валы и механические передачи 3D	26	4	10		12
Тема 1. Общие сведения о приложении «Валы и механические передачи».					
Тема 2. Построение простых конструктивных элементов.	26	4	10		12
Тема 3. Построение элементов механических передач.					
Раздел 4. Прочностной анализ в АРМ FEM	26,65	4	10		12,65
Тема 1. Общие сведения о приложении «АРМ FEM».					
Тема 2. Прочностной расчет твердотельных моделей.	26,65	4	10		12,65
Тема 3. Прочностной расчет поверхностных моделей.					
Всего:	98,65	16	34		48,65
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35			0,35	
Подготовка к зачету с оценкой	9				9
Всего за семестр	108	16	34	0,35	57,65

Раздел 1. Листовое моделирование.

Тема 1. Создание листового тела.

Команда «Листовое тело» и её вызов. Задание эскиза. Настройка параметров (толщина, расстояние построения, радиус сгибов и другие параметры). Настройка развёртки (длина развёртки сгибов). Задание свойств (наименование листового тела и свойства отображения его поверхности).

Раздел 2. Металлоконструкции.

Тема 1. Общие сведения о приложении «Металлоконструкции».

Создание конструкций в пространстве с использованием приложений «Материалы и Сортаменты», «Стандартные Изделия для КОМПАС» или библиотеки фрагментов, созданной пользователем. Обработка торцов, угловых участков и стыков объектов. Редактирование профилей изменением длины, усечением поверхностями и т.д. Построение пластин различной формы, поясов, рёбер жёсткости и других объектов. Создание на объектах фасок, скруглений, пазов, групп отверстий. Создание болтовых соединений и вставка в группы отверстий. Создание типового соединения профилей, сохранение в библиотеку типовых соединений и вставка его из библиотеки в конструкцию. Создание чертежей деталей конструкции.

Тема 2. Команды построения профиля.

Команда «Профиль по точке и направлению». Выбор сортамента из библиотеки фрагментов. Выбор параметров профиля при помощи Элемента СК. Геометрический калькулятор. Команда Профиль по точкам. Команда Профиль по кривой. Команда Профили по образующим. Отображение фантома объекта.

Тема 3. Команды обработки профиля

Команда Изменить длину. Команда Отсечь/Удлинить профиль. Команда Отсечь/Удлинить группу профилей. Команда Угловая разделка. Команда Стыковая разделка. Команда Специальная разделка. Размещение специальной разделки, пазов и фасок. Построение разделки в стыке.

Тема 4. Команды построения пластин и ребер жесткости

Команда Пластина. Размещение объекта. Команда Ребро жесткости. Диалог Размеры. Задание размеров объектов при помощи характерных точек. Размещение ребра жесткости.

Тема 5. Команды создания фасок, пазов и отверстий

Команда Фаска. Команда Паз. Команда Группа отверстий. Размещение отверстий внутри группы.

Тема 6. Сварные швы

Виды сварных швов. Создание модели сварного шва. Обозначения сварных швов. Чертежи сварных швов.

Раздел 3. Валы и механические передачи 3D.

Тема 1. Общие сведения о приложении «Валы и механические передачи».

Порядок создания моделей. Общие приемы работы, используемые при создании моделей средствами библиотеки Валы и механические передачи 3D.

Тема 2. Построение простых конструктивных элементов

Внешняя цилиндрическая ступень. Внешняя коническая ступень. Внешняя многогранная ступень. Внешняя профильная ступень. Внутренняя цилиндрическая ступень. Внутренняя коническая ступень. Внутренняя многогранная ступень. Внутренняя профильная ступень. Кольцевые отверстия. Кольцевые пазы. Отверстия, канавки, проточки.

Тема 3. Построение элементов механических передач.

Шестерня цилиндрическая с внешними зубьями. Шестерня цилиндрическая с внутренними зубьями. Шестерня коническая с прямым зубом. Шестерня коническая с круговым зубом. Шкив клиноременной передачи. Цилиндрический червяк. Цилиндрическое червячное колесо.

Раздел 4. Прочностной анализ в АРМ FEM

Тема 1. Общие сведения о приложении «АРМ FEM»

Инструменты подготовки деталей и сборок к расчёту. Инструменты задания граничных условий и нагрузок. Встроенные генераторы конечно-элементной сетки (как с постоянным, так и с переменным шагом).

Тема 2. Прочностной расчет твердотельных моделей

Основные этапы расчета. Виды расчетов. Примеры расчетов.

Тема 3. Прочностной расчет поверхностных моделей

Основные этапы расчета. Виды расчетов. Примеры расчетов.

4.3. Лекции и лабораторные работы

Содержание лекций / лабораторных работ представлено в таблице 4.

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины представлен в таблице 5.

Таблица 4

Содержание лекций / лабораторных работ и контрольных мероприятий

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Листовое моделирование.	Тема 1. Создание листового тела.	Лекция 1. Листовое моделирование.	ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.2)	Выполнение графической работы с применением ПО КОМПАС-3D.
		Лабораторная работа № 1. Создание листового тела		ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.2)	Выполнение графической работы с применением ПО КОМПАС-3D.
2	Раздел 2. Металлоконструкции.	Тема 1. Общие сведения о приложении «Металлоконструкции».	Лекция № 2. Металлоконструкции. Общие сведения о приложении «Металлоконструкции».	ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.2)	
	Тема 2. Команды построения профиля.	Лабораторная работа № 2. Команды построения профиля. Команды обработки профиля.			4
	Тема 3. Команды обработки профиля	Команды построения пластин и ребер жесткости. Команды создания фасок, пазов и отверстий.			
	Тема 4. Команды построения пластин и ребер жесткости	Сварные швы.			
	Тема 5. Команды создания фасок, пазов и отверстий				
	Тема 6. Сварные швы				
3	Раздел 3. Валы и механические передачи 3D.	Тема 1. Общие сведения о приложении «Валы и механические	Лекция № 3. Валы и механические передачи 3D.	ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.2)	
					4

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	передачи». Тема Построение простых конструктивных элементов. Тема Построение элементов механических передач.	2. 3.	Лабораторная работа № 3. Построение простых конструктивных элементов. Построение элементов механических передач.	ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.2)	Выполнение графической работы с применением ПО КОМПАС-3D.
4					10
	Раздел 4. Прочностной анализ в АРМ FEM.				
	Тема 1. Общие сведения о приложении «АРМ FEM»	1.	Лекция № 4. Прочностной анализ в АРМ FEM	ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.2)	4
	Тема Прочностной расчет твердотельных моделей	2.	Лабораторная работа № 4. Прочностной расчет твердотельных моделей.	ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.2)	
	Тема Прочностной расчет поверхностных моделей	3.	Прочностной расчет поверхностных моделей.	ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.2)	Выполнение графической работы с применением ПО КОМПАС-3D.
					10

Таблица 5
Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Компетенции (индикатор достижения компетенции)	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
7 семестр			
1	Раздел 1. Листовое моделирование. Тема 1. Создание листового тела.	ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.2)	<ol style="list-style-type: none"> Что такое листовое моделирование и как оно применяется в КОМПАС-3D? Какие основные этапы процесса листового моделирования в КОМПАС-3D? Как создать новый листовой элемент в КОМПАС-3D? Какие типы листовых материалов поддерживаются в КОМПАС-3D? Как задать параметры листового материала (толщина, свойства и т.д.)? Как использовать инструменты для создания вырезов и отверстий в листовых элементах? Как выполнять операции сгибания и формовки в листовом моделировании? Какие функции доступны для создания сборок из листовых элементов? Как экспортить листовые модели для последующей обработки или производства? Как использовать шаблоны и стандартные детали в листовом моделировании?

№ п/п	№ раздела и темы	Компетенции (индикатор достижения компетенции)	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
			11. Как проводить анализ прочности и устойчивости листовых конструкций в КОМПАС-3D? 12. Какие советы по оптимизации листового моделирования можно дать для повышения эффективности работы? 13. Как интегрировать листовое моделирование с другими модулями КОМПАС-3D? 14. Как использовать функции автоматизации для ускорения процесса моделирования? 15. Какие распространенные ошибки возникают при листовом моделировании и как их избежать?
2	Раздел 2. Металлоконструкции. Тема 1. Общие сведения о приложении «Металлоконструкции». Тема 2. Команды построения профиля. Тема 3. Команды обработки профиля Тема 4. Команды построения пластин и ребер жесткости Тема 5. Команды создания фасок, пазов и отверстий Тема 6. Сварные швы	ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.2)	1. Какие основные типы металлоконструкций можно создать в КОМПАС-3D? 2. Каковы преимущества использования КОМПАС-3D для проектирования металлоконструкций? 3. Как настроить рабочее пространство КОМПАС-3D для проектирования металлоконструкций? 4. Как создать 3D-модель металлоконструкции в КОМПАС-3D? 5. Как выполнить расчет прочности и устойчивости металлоконструкции в КОМПАС-3D? 6. Как проводить моделирование сварных соединений в КОМПАС-3D? 7. Как создать рабочие чертежи для металлоконструкций в КОМПАС-3D? 8. Как интегрировать КОМПАС-3D с другими программами для проектирования и анализа? 9. Какие распространенные ошибки следует избегать при проектировании металлоконструкций в КОМПАС-3D?
3	Раздел 3. Валы и механические передачи 3D. Тема 1. Общие сведения о приложении «Валы и механические передачи». Тема 2. Построение простых конструктивных элементов Тема 3. Построение элементов механических передач.	ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.2)	1. Какие типы валов и передач можно моделировать в КОМПАС-3D? 2. Как настроить интерфейс КОМПАС-3D для проектирования валов и передач? 3. Как создать 3D-модель вала в КОМПАС-3D? 4. Как моделировать различные типы зубчатых передач (шестерни, цепные передачи, ременные передачи)? 5. Как выполнить расчет прочности валов и передач в КОМПАС-3D? 6. Как проводить моделирование соединений (например, шпоночные соединения, фланцевые соединения) в КОМПАС-3D? 7. Как создать рабочие чертежи для валов и передач в КОМПАС-3D?
4	Раздел 4. Прочностной анализ в АРМ FEM Тема 1. Общие сведения о приложении «АРМ FEM»	ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.2)	1. Что такое АРМ FEM и какую роль он играет в прочностном анализе в КОМПАС-3D? 2. Какие типы задач можно решать с помощью АРМ FEM?

№ п/п	№ раздела и темы	Компетенции (индикатор достижения компетенции)	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	Тема 2. Прочностной расчет твердотельных моделей Тема 3. Прочностной расчет поверхностных моделей	2.1, ОПК-2.2)	3. Как правильно подготовить 3D-модель для проведения прочностного анализа в APM FEM? 4. Как создать сетку для модели в APM FEM? 5. Какие типы элементов (твердотельные, плоские, объемные) доступны для использования в APM FEM? 6. Как задать нагрузки и граничные условия для анализа в APM FEM? 7. Какие типы нагрузок (статические, динамические, температурные) можно применять в APM FEM? 8. Как задать механические свойства материалов для анализа в APM FEM? 9. Как использовать стандартные материалы из библиотеки КОМПАС-3D?

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины «Инженерные прикладные программы» используются как традиционная (объяснительно-иллюстративная), так и инновационные технологии обучения – интерактивные и мультимедийные формы.

Основные формы обучения:

- теоретические – лекция;
- практические – лабораторные работы.

Методы обучения:

- по источнику обучения: словесные (объяснение, беседа, дискуссия); наглядные: иллюстрация, демонстрация; практические (лабораторная работа);
- по степени активности студентов в учебном процессе: репродуктивные, продуктивные, исследовательские.

Виды средств обучения: материальные, текстовые, электронные, технические.

Применение активных и интерактивных образовательных технологий представлено в таблице 6.

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
1.	Лекция 1. Листовое моделирование.	Л	Информационно-коммуникационные технологии обучения
	Лабораторная работа № 1. Создание листового тела	ЛР	Технологии контекстного обучения
2	Лекция № 2. Металлоконструкции. Общие сведения о приложении «Металлоконструкции».	Л	Информационно-коммуникационные технологии обучения
	Лабораторная работа № 2. Команды построения профиля. Команды обработки профиля. Команды построения пластин и ребер жесткости. Команды создания фасок, пазов и	ЛР	Технологии контекстного обучения

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
	отверстий. Сварные швы.		
3	Лекция № 3. Валы и механические передачи 3D.	Л	Информационно-коммуникационные технологии обучения
	Лабораторная работа № 3. Построение простых конструктивных элементов. Построение элементов механических передач.	ЛР	Технологии контекстного обучения
4	Лекция № 4. Прочностной анализ в АРМ FEM	Л	Информационно-коммуникационные технологии обучения
	Лабораторная работа № 4. Прочностной расчет твердотельных моделей. Прочностной расчет поверхностных моделей.	ЛР	Технологии контекстного обучения

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

При изучении дисциплины «Инженерные прикладные программы» в течение 1 семестра используются следующие виды контроля:

- текущий;
- промежуточный.

Текущий контроль знаний предполагает посещение лекций, устные ответы студентов на вопросы на лабораторных работах, выполнение графических работ.

Промежуточный контроль знаний: 4 курс, 7 семестр – зачет с оценкой.

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

По дисциплине «Инженерные прикладные программы» предусмотрено выполнение графической работы, которая является допуском к зачету с оценкой и включает в себя задания, образцы выполнения которых представлены на рис. 1-4:

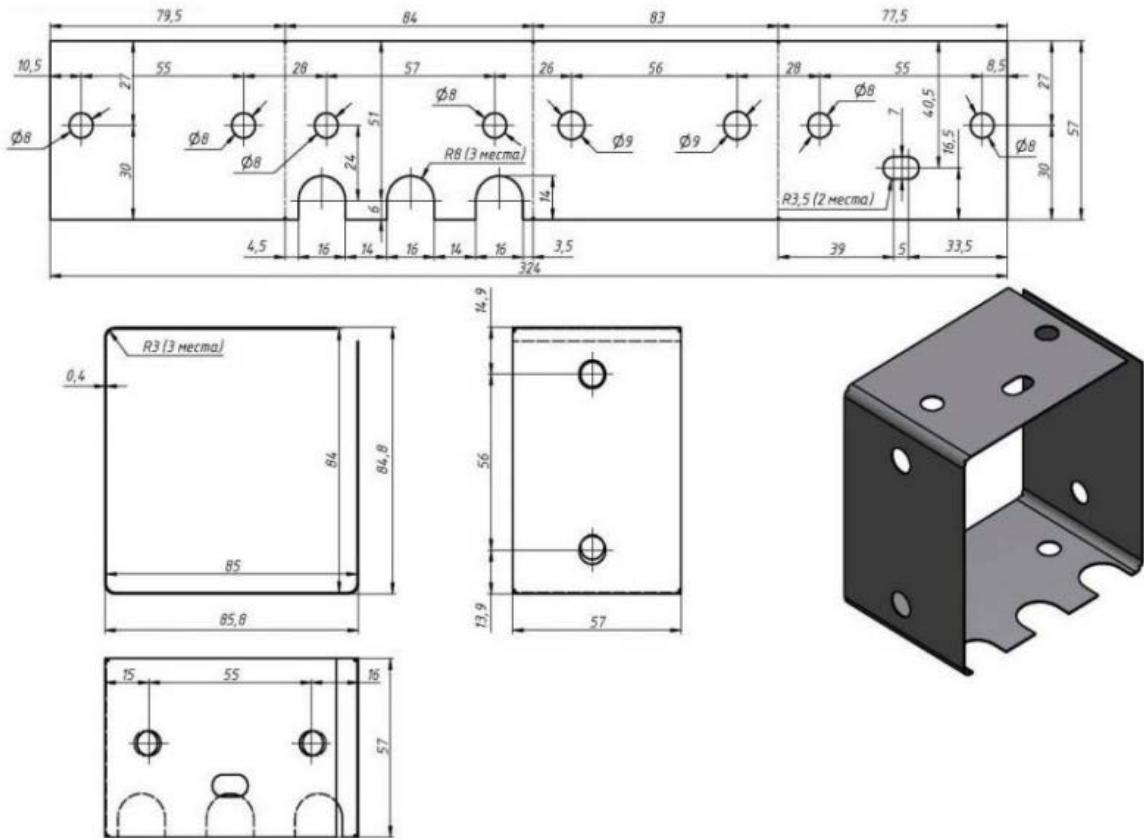


Рис. 1. Пример выполнения задания по разделу «Листовое моделирование»

Пример выполнения задания

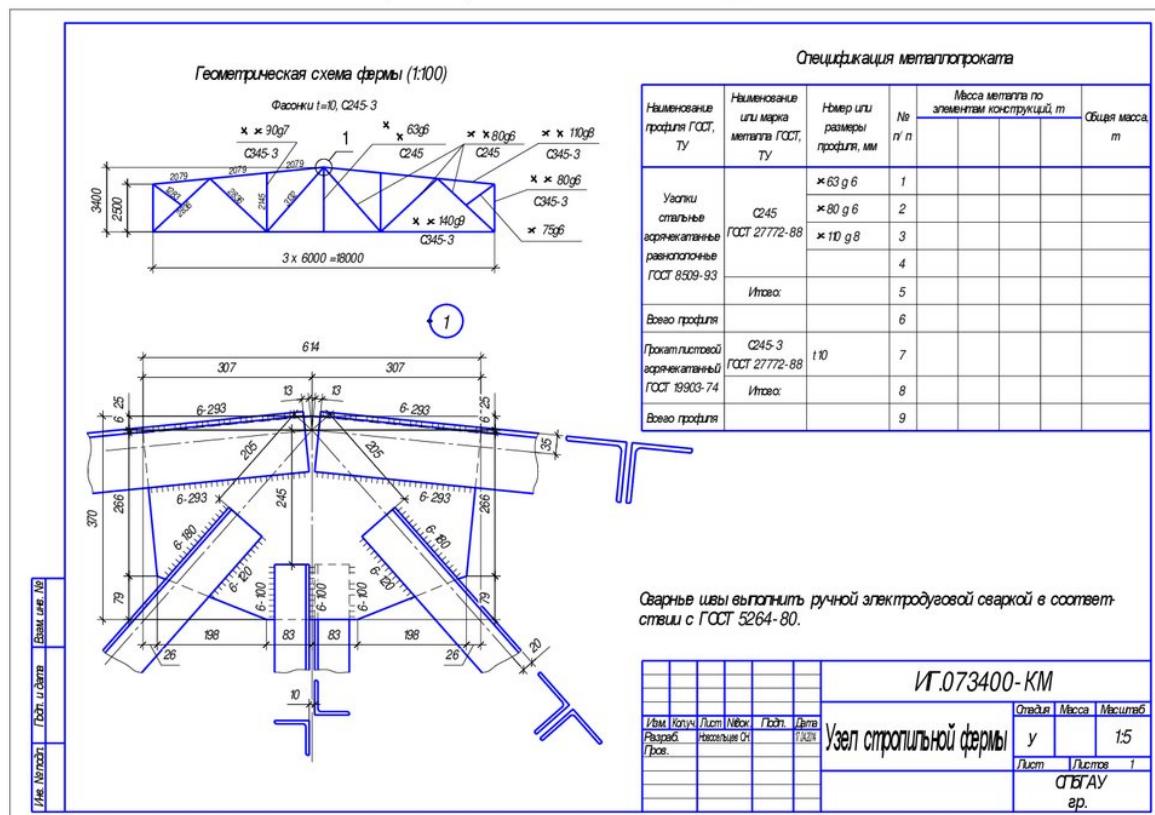


Рис. 2. Пример выполнения задания по разделу «Металлоконструкции»

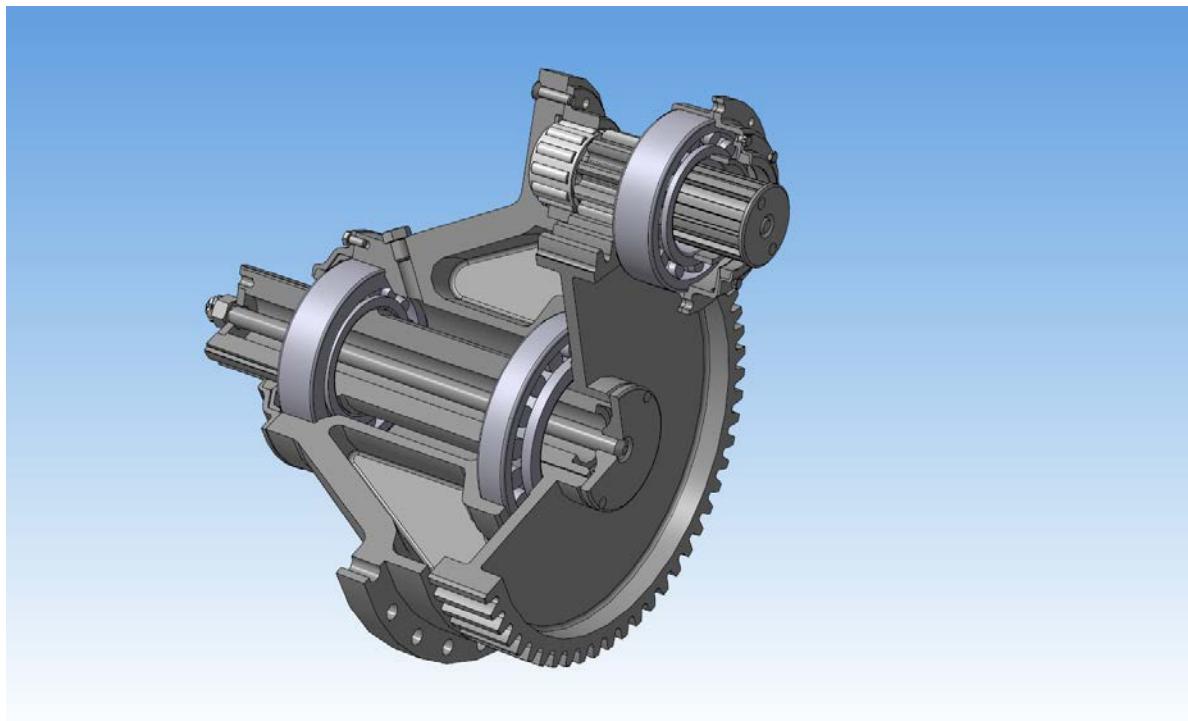


Рис. 3. Пример выполнения задания по разделу
«Валы и механические передачи 3D»

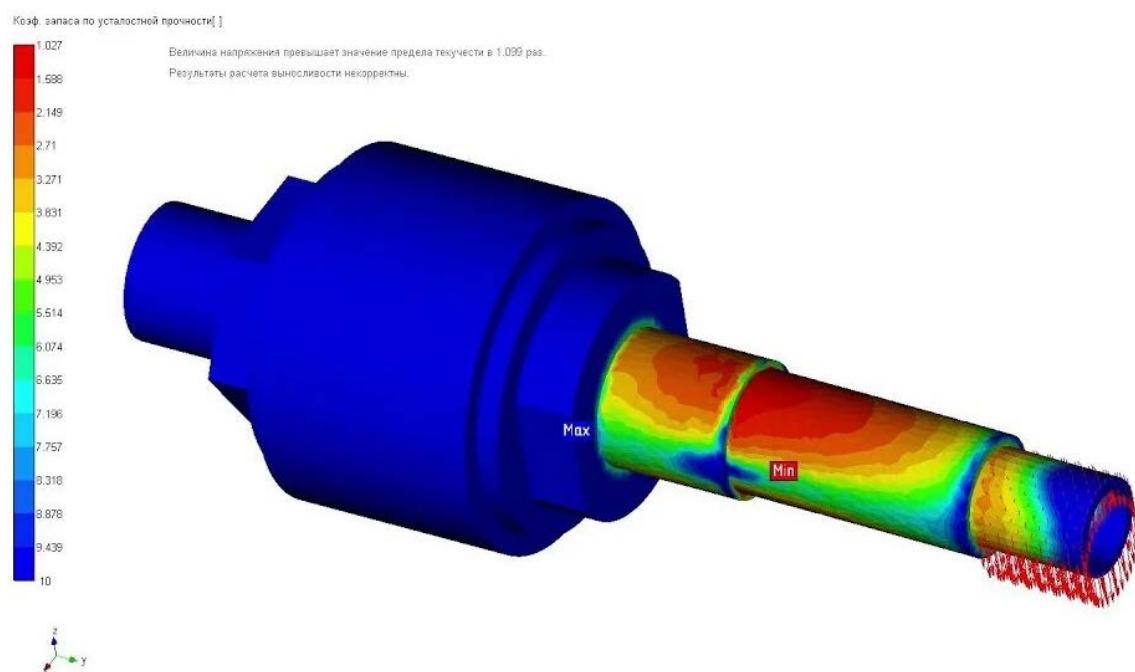


Рис. 4. Пример выполнения задания по разделу
«Прочностной анализ в APM FEM»

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет с оценкой)

1. Что такое инженерные прикладные программы и какую роль они играют в современном инженерном деле?
2. Перечислите основные категории инженерных программных средств (САПР, CAD, CAE и т.д.) и их назначение.
3. Что такое САПР и каковы его ключевые функции?

4. Какие преимущества использования САПР в проектировании?
5. Приведите примеры популярных САПР и их особенности.
6. Что такое CAD и чем он отличается от других систем проектирования?
7. Каковы основные этапы работы с CAD-системами?
8. Какие форматы файлов используются в CAD-системах для обмена данными?
9. Что такое CAE и каковы его основные функции?
10. Как проводятся численные методы анализа в CAE (например, метод конечных элементов)?
11. Приведите примеры задач, решаемых с помощью CAE.
12. Что такое CAM и как он интегрируется с CAD/CAE?
13. Какие технологии используются в CAM для автоматизации процессов производства?
14. Как выбрать программное обеспечение для прочностного анализа?
15. Какие параметры необходимо учитывать при проведении численного анализа?
16. Что такое моделирование в инженерии и какие типы моделей существуют?
17. Как симуляция помогает в процессе проектирования и оптимизации?
18. Как программирование может быть использовано для автоматизации задач в инженерных приложениях?
19. Какие языки программирования наиболее популярны в области инженерного ПО?
20. Каковы современные тенденции в развитии инженерных прикладных программ?
21. Как искусственный интеллект и машинное обучение влияют на инженерные приложения?
22. Каковы основные требования к системам управления версиями в разработке инженерного ПО?
23. Как проводить тестирование программного обеспечения для инженерных приложений?
24. Какие этические вопросы могут возникать при использовании инженерных прикладных программ?
25. Каковы права интеллектуальной собственности на программное обеспечение в области инженерии?

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Дисциплина «Инженерные прикладные программы» заканчивается сдачей зачета с оценкой в 7 семестре.

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенций по дисциплине «Инженерные прикладные программы» применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

Критерии оценки знаний устанавливаются в соответствии с требованиями к профессиональной подготовке, исходя из действующих учебных планов и

программ с учетом характера конкретной дисциплины, а также будущей практической деятельности выпускника.

Знания оцениваются по четырех балльной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», представленные в таблице 7.

Таблица 7

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закрепленные за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции, закрепленные за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « удовлетворительно » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции, закрепленные за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « неудовлетворительно » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закрепленные за дисциплиной, не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ (КОМПАС-3D): Учебное пособие / Е.Л. Чепурина, Д.А. Рыбалкин, Д.Л. Кушнарева [и др.]; рец.: С.П. Казанцев, А.А. Леонтьев; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2023. — 128 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). — Режим доступа : http://elib.timacad.ru/dl/full/s12072023Kompas_3D.pdf. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:http://elib.timacad.ru/dl/full/s12072023Kompas_3D.pdf>.

2. Начертательная геометрия и инженерная графика: Учебник / Е.Л. Чепурина, Д.А. Рыбалкин, Д.Л. Кушнарева [и др.]; рец.: С.П. Казанцев, А.А. Леонтьев; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2023. — 250 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). — Режим

доступа: http://elib.timacad.ru/dl/full/s12072023NG_IG.pdf. - Загл. с титул. экрана.
- Электрон. версия печ. публикации. —
<URL:http://elib.timacad.ru/dl/full/s12072023NG_IG.pdf>.

3. Серга, Г.В. Инженерная графика: учебник / Г.В. Серга, И.И. Табачук, Н.Н. Кузнецова. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 228 с.
– ISBN 978-5-8114-2856-4. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169085>

7.2. Дополнительная литература

1. Инженерная графика: методическое пособие / А.С. Дорохов [и др.]; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). – Электрон. текстовые дан. – Москва: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2020 – 153 с.: рис., табл., граф. – Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. – Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/s28122020.pdf>.

2. Карпов, Е.К. Инженерная графика. Краткий курс по инженерной графике: учебное пособие / Е.К. Карпов, И.Е. Карпова, В.В. Иванов. – Курган: КГУ, 2019. – 100 с. – ISBN 978-5-4217-0508-6. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/177876>

3. Теловов, Н.К. Выполнение лабораторных и практических работ в системах Компас - график и Компас - 3D: учебно-методическое пособие / Н.К. Теловов; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева (Москва). – Электрон. текстовые дан. – Москва: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2018 – 80 с.: рис., табл. – Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. – Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo316.pdf>.

7.3. Нормативные правовые акты

По данной дисциплине предусмотрены нормативные правовые акты в виде стандартов ЕСКД: ГОСТ 2.001-70; ГОСТ 2.305-68; ГОСТ 2.307-2011.

7.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Комплекс методических материалов. – Режим доступа: <https://sdo.timacad.ru> (открытый доступ).

2. Комплекс методических материалов. – Режим доступа: <https://stepik.org/course/215103/syllabus> (открытый доступ).

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

Для освоения данной дисциплины не требуется ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 9

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Все разделы дисциплины	КОМПАС-3D.V21	обучающая	Аскон	2020

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

Требования к аудиториям для проведения занятий

Для преподавания дисциплины «Инженерные прикладные программы» применяются следующие специфические требования к помещениям: размер учебных аудиторий для проведения лекций – не менее 70 посадочных мест; для проведения лабораторных работ – не менее 20 посадочных мест с нормальной освещенностью дневным и искусственным светом, падающим слева и сверху, а так же:

- 1) специализированная лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием;
- 2) компьютерный класс, оснащенный мультимедийным оборудованием, программными комплексами Компас, плакатами и 3D моделями изделий для проведения лабораторных работ.

Требования к специализированному оборудованию

Для преподавания дисциплины «Инженерные прикладные программы» применяются следующие материально-технические средства:

1. мультимедийное оборудование для чтения лекций;
2. компьютерный класс с программными комплексами Компас для проведения лабораторных работ;
3. плакаты и 3D модели.

Лабораторные работы проводятся на кафедре инженерная и компьютерная графика – корпус №23, компьютерные классы - аудитории №34 или №36а.

Для самостоятельной работы студента так же предусмотрены Читальный зал Центральной научной библиотеки имени Н.И. Железнова РГАУ МСХА имени К.А. Тимирязева и комнаты самоподготовки студентов в общежитиях и аудитории на кафедре (35 и 36).

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Для успешного овладения навыками автоматизации выполнения чертежей различного назначения и твердотельных моделей в графической среде Компас, а также разработка проектной и конструкторской документации с учетом квалификационных требований и профессиональных стандартов по дисциплине «Инженерные прикладные программы» необходима систематическая

самостоятельная работа с учебной литературой, интернет-ресурсами, консультациями преподавателя.

Самостоятельная работа студента складывается из повторения заданий, выполняемых в аудитории, дома без помощи преподавателя и выполнения задания, выданного преподавателем.

Самостоятельная работа студента должна быть выстроена в следующей последовательности:

- повторение теоретического материала и при необходимости, его дополнительное штудирование по прилагаемой литературе;
- повторение исполнения заданий, выполняемых в аудитории;
- самостоятельное выполнение задания, выданного преподавателем.

Тесная взаимосвязь разделов дисциплины и непрерывно возрастающая сложность решаемых задач диктуют необходимые условия успешного освоения дисциплины, заключающиеся в регулярности посещения лабораторных занятий, выполнении заданий в аудитории и заданий для самостоятельной работы.

Новый теоретический материал желательно закрепить студентом самостоятельно в тот же день, не дожидаясь следующего занятия. Регулярность самостоятельных занятий является необходимым и достаточным условием успешной сдачи итоговой аттестации.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Пропуски занятий без уважительной причины не допускаются.

Студент, пропустивший занятия обязан в процессе самоподготовки изучить пропущенный материал и в назначенное консультационное время ответить на контрольные вопросы его, а также выполнить графические работы, установленные настоящей рабочей программой.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Одной из основных задач преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Инженерные прикладные программы», является выработка у студентов осознания важности, необходимости и полезности знания дисциплины для дальнейшего их обучения в техническом высшем учебном заведении и последующей их инженерной работы.

Принципами организации учебного процесса являются:

- выбор эффективных методов преподавания в зависимости от различных факторов, влияющих на организацию учебного процесса;
- объединение нескольких методов в единый преподавательский модуль в целях повышения качества процесса обучения;
- обеспечение активного участия студентов в учебном процессе;
- проведение лабораторных работ, определяющих приобретение навыков решения прикладных задач.

Изучение курса сопровождается постоянным контролем за самостоятельной работой студентов, разбором и обсуждением выполненных домашних заданий, с последующей корректировкой принятых ошибочных

решений. Контроль за текущей успеваемостью осуществляется ведущий дисциплину преподаватель, который проверяет задания.

Используемые методы преподавания: индивидуальные задания на лабораторных занятиях.

Лабораторные работы со студентами рекомендуется проводить в подгруппах.

Рекомендуемые образовательные технологии по дисциплине «Инженерные прикладные программы»:

на лекциях вместе с традиционной формой предоставления лекционной информации используются мультимедийные презентации;

на лабораторных работах используется программный комплекс Компас-3D, предназначенный для выполнения графических работ по изучаемым темам;

графические работы являются частью текущей аттестации, выполняются студентами самостоятельно при консультации преподавателя.

В качестве промежуточного контроля по дисциплине «Инженерные прикладные программы» является сдача зачета с оценкой.

Программу разработал:

Рыбалкин Д.А., к.т.н.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

_____ (подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.О.38 «Инженерные прикладные программы»
ОПОП ВО по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность
«Инжиниринг теплоэнергетических систем»

Казанцевым Сергеем Павловичем, зав. кафедрой сопротивления материалов и деталей машин ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доктором технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Инженерные прикладные программы» ОПОП ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность «Инжиниринг теплоэнергетических систем» (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре инженерной и компьютерной графики (разработчик – Рыбалкин Дмитрий Алексеевич, доцент кафедры инженерной и компьютерной графики, кандидат технических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Инженерные прикладные программы» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Инженерные прикладные программы» закреплены следующие компетенции (индикаторы достижений компетенций): **ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.2)**. Дисциплина «Компьютерное проектирование» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Инженерные прикладные программы» составляет 3 зачётным единицам (108 часов).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Инженерные прикладные программы» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к вводным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области начертательной геометрии в профессиональной деятельности специалиста по данной специальности.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Инженерные прикладные программы» предполагает 8 занятий в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, контроль выполнения графической работы, экзамен), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета с оценкой в 7 семестре, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла Б1 ФГОС ВО по направлению подготовки **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**.

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 3 наименования и соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины **«Инженерные прикладные программы»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине **«Инженерные прикладные программы»**.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины **«Инженерные прикладные программы»** ОПОП ВО по направлению подготовки **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**, направленности: **«Инжиниринг теплоэнергетических систем»** (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная доцентом кафедры инженерная и компьютерная графика, кандидатом технических наук, Рыбалкиным Д.А. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Казанцев С.П., зав. кафедрой сопротивления материалов и деталей машин ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доктор технических наук, профессор



« 18 » июня 2025 г