МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт инженерных систем и энергетики
Кафедра общеинженерных дисциплин

СОГЛАСОВАНО:
Директор института
Н.В. Кузьмин

" 26 " июня 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Ректор Красноярского ГАУ
Пыжикова Н.И.

" 26 " июня 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цифровое обеспечение процесса проектирования

ФГОС ВО

Специальность 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»

Специализация «Технические средства агропромышленного комплекса»
Курс 3, 4
Семестр 6, 7
Форма обучения очная
Квалификация выпускника инженер

Красноярск, 2026

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
ВЫДАННОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ
ДЕЙСТВИТЕЛЕН: 08.05.2026 - 01.08.2027

Составитель: Полюшкин Н. Г. к.т.н.

«27» апреля 2026 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности подготовки 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» № 935 от 11.08.2020г. и профессионального стандарта: «Специалист в области механизации сельского хозяйства» №340 от21.05.2014г.

Программа обсуждена на заседании кафедры общеинженерных дисциплин протокол № 9 «27» мая 2026 г.

Зав. кафедрой Корниенко В.В., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«27» мая 2026 г.

Лист согласования рабочей программы

Программа принята методической комиссией института инженерных систем и энергетики
протокол №9 «28» мая 2026г.

Председатель методической комиссии:
Носкова О.Е., к.п.н., доцент «28» мая 2026г.

Заведующий выпускающей кафедрой по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства Кузнецов А.В., к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Тракторы и автомобили»
«28» мая 2026г.

Оглавление

Аннотация 5
1 Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
2 Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы. 6
3 Организационно-методические данные дисциплины 7
4 Структура и содержание дисциплины 8
4.1 Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины 8
4.2 Содержание модулей дисциплины 9
4.3 Лекционные/лабораторные/практические/семинарские занятия 10
4.4 Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний 13
4.4.1 Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самостоятельной подготовки к текущему контролю знаний 13
4.4.2 Расчетно-графические работы ..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**
5 Взаимосвязь видов учебных занятий 14
6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 14
6.1 Карта обеспеченности литературой 14
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет» 14
6.3 Программное обеспечение 14
7 Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций 17
8 Материально-техническое обеспечение дисциплины 18
9 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины 19
9.1 Методические указания по дисциплине для обучающихся 19
9.2 Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 19
Протокол изменений рпд ..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

Аннотация

Дисциплина «Цифровое обеспечение процесса проектирования» относится к блоку дисциплин обязательной части Б1.О.27 ля подготовки студентов по направлению 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства».

Дисциплина реализуется в «Институте инженерных систем и энергетики» кафедрой «Общеинженерных дисциплин».

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональных компетенций (ОПК-5, ОПК-7) выпускника.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с системами автоматизированного проектирования освоением студентами методов моделирования, приобретение знаний и умений по расчету и проектированию технических систем.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, выполнение расчетно-графические работы, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме тестирования и промежуточный контроль в форме зачёта с оценкой.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (32 ч.), лабораторные работы (32 ч.), практические занятия (32 ч.), и (48 ч.) самостоятельной работы студента.

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Цифровое обеспечение процесса проектирования» включена в ОПОП направления 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» в часть формируемую участниками образовательных отношений.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Цифровое обеспечение процесса проектирования» являются «Информатика»; «Инженерная графика»; «Информатика», «Компьютерное конструирование».

Дисциплина «Цифровое обеспечение процесса проектирования» является основополагающим для изучения следующих дисциплин: «Детали машин и основы конструирования», «Теория механизмов и машин», «Основы конструирования», а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

Особенностью дисциплины является использование современных систем моделирования, расчета и проектирования сложных технических систем.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

2 Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Цель дисциплины: формирование у студентов целостного представления о сквозном цифровом цикле проектирования и производства, включая углубленное освоение технологий 3D-моделирования, инженерного анализа (CAE), реверс-инжиниринга и аддитивного производства для создания конкурентоспособных наземных транспортно-технологических средств.

Задачи дисциплины:

1. Углубленное освоение методов комплексного параметрического и поверхностного 3D-моделирования сложных деталей и сборочных единиц.
2. Изучение принципов и технологий проведения инженерных расчетов (CAE) для оценки прочности, динамики, тепловых режимов и оптимизации конструкций.
3. Освоение технологий 3D-сканирования, обработки полученных данных и реверс-инжиниринга для модернизации существующих конструкций.
4. Изучение процессов аддитивного производства (3D-печати) для создания функциональных прототипов и деталей конечного продукта.
5. Развитие навыков интеграции различных цифровых технологий в единый процесс проектирования и производства.
6. Формирование умения выбирать оптимальные цифровые технологии для решения конкретных инженерных задач.

Таблица 1

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	**Содержание компетенции**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ОПК-5	Способен применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов;	Знать: Методы формализации задач проектирования с использованием параметрического и ассоциативного моделирования. - Принципы построения цифровых двойников изделий и проведения виртуальных испытаний. - Алгоритмы реверс-инжиниринга и обработки данных 3D-сканирования.
		Уметь: - Формализовать инженерные задачи для их решения в CAD/CAE-системах. - Проводить комплексный инженерный анализ конструкций и оптимизировать их по заданным критериям. - Выполнять реверс-инжиниринг сложных деталей с использованием технологий 3D-сканирования.

		Владеть: - Навыками создания параметрических моделей высокой сложности. - Методами проведения многовариантных расчетов и анализа их результатов. - Технологиями подготовки цифровых моделей для аддитивного производства.
ОПК-7	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Знать: - Принципы работы и области применения современных цифровых технологий (CAE, 3D-сканирование, реверс-инжиниринг, аддитивные технологии). - Тенденции развития Industry 4.0 и их влияние на процессы проектирования. - Методы интеграции различных цифровых технологий в единый производственный цикл.
		Уметь: - Выбирать и комбинировать различные цифровые технологии для решения комплексных задач проектирования. - Оценивать эффективность применения цифровых технологий в конкретных производственных условиях. - Адаптировать известные методы цифрового проектирования к новым задачам.
		Владеть: - Навыками работы с комплексом взаимосвязанных цифровых технологий. - Методами оценки технико-экономической эффективности внедрения цифровых технологий. - Практикой сквозного цифрового проектирования от идеи до виртуального прототипа.

3 Организационно-методические данные дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач. ед. (180 часов), их распределение по видам работ и по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	**Трудоемкость**			
	Зач. ед.	**Час.**	**по семестрам**	
			№ 6	**№ 7**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**108**	**72**	**108**
Контактная работа в том числе	**2,7**	**96**	**48**	**48**
Лекции (Л) / в том числе в интерактивной форме	0,9	8	16	16
Лабораторные занятия (ЛЗ) / в том числе в	0,9	8	16	16

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Зач. ед.	Час.	по семестрам	
			№ 6	№ 7
интерактивной форме				
Практические занятия (ПЗ) / в том числе в интерактивной форме	0,9	8	16	16
Самостоятельная работа (СРС) в том числе:	**1,3**	**48**	**24**	**24**
самостоятельное изучение тем и разделов	1	36	18	18
самоподготовка к текущему контролю знаний	0,3	12	6	6
контроль	1	36		36
Вид контроля:	**5**	**180**	**зачет**	**экз**

4. Структура и содержание дисциплины

4.1Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛПЗ	
МОДУЛЬ 1. ОСНОВЫ ЦИФРОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ (1 семестр)	**36**	**8**	**16**	**12**
Модульная единица 1. Введение в CAD-системы. Интерфейс T-Flex CAD	8	2	2	4
Модульная единица 2. Параметрическое моделирование. Эскизы и операции	16	4	6	6
Модульная единица 3. Создание сборок. Ассоциативные связи	12	2	8	2
МОДУЛЬ 2. АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (1 семестр)	**36**	**8**	**16**	**12**
Модульная единица 4. Основы 3D-печати. Технологии и материалы	18	4	8	6
Модульная единица 5. Подготовка моделей к печати. Поддержки и слайсинг	18	4	8	6
МОДУЛЬ 3. ОСНОВЫ РЕВЕРС-ИНЖИНИРИНГА (2 семестр)	**36**	**8**	**16**	**12**
Модульная единица 6. Технологии 3D-сканирования	18	4	8	6
Модульная единица 7. Обработка данных сканирования	18	4	8	6
МОДУЛЬ 4. ИНЖЕНЕРНЫЙ АНАЛИЗ И CAE-ТЕХНОЛОГИИ (2 семестр)	**36**	**8**	**16**	**12**
Модульная единица 8. Основы МКЭ. T-Flex Анализ	18	4	8	6
Модульная единица 9. APM FEM. Оптимизация конструкций	18	4	8	6
Экзамен	**36**			

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛПЗ	
ИТОГО	**180**	**32**	**64**	**48**

4.2 Содержание модулей дисциплины

МОДУЛЬ 1. ОСНОВЫ ЦИФРОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ. В данном модуле обучения рассматриваются принципы и методы компьютерного проектирования в среде T-Flex CAD. Изучаются основы параметрического моделирования, создания эскизов, построения трехмерных моделей деталей и сборочных единиц. Особое внимание уделяется освоению интерфейса системы, методам создания ассоциативных связей между компонентами сборки, а также правилам оформления конструкторской документации в соответствии со стандартами. Студенты осваивают базовые навыки трехмерного моделирования, научатся создавать и редактировать параметрические модели, разрабатывать сборки и оформлять конструкторскую документацию.

Теоретическая часть: Архитектура и функциональные возможности CAD-систем; Принципы параметрического и вариационного моделирования; Методы построения эскизов и создания 3D-геометрии; Технологии сборки и управления компонентами.

Практическая часть: Создание параметрических моделей деталей средней сложности; Разработка сборочных единиц с использованием ассоциативных связей; Оформление чертежей и спецификаций; Приемы эффективной работы в T-Flex CAD.

МОДУЛЬ 2. АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. Модуль посвящен изучению технологий аддитивного производства (3D-печати) и их интеграции в процесс проектирования. Рассматриваются различные методы 3D-печати, материалы, области применения и ограничения технологий. Особое внимание уделяется подготовке моделей к печати, созданию поддерживающих структур, калибровке оборудования и постобработке изделий. Студенты приобретают навыки работы с 3D-принтерами, учатся выбирать оптимальные технологии и материалы для конкретных задач, осваивают полный цикл аддитивного производства.

Теоретическая часть: Классификация и принципы работы аддитивных технологий; Характеристики и свойства материалов для 3D-печати; Методики проектирования для аддитивного производства (DFAM); Контроль качества и точности изготовления.

Практическая часть: Подготовка CAD-моделей для 3D-печати (слайсинг); Настройка параметров печати для различных материалов; Изготовление прототипов и функциональных деталей; Постобработка и контроль качества изделий.

МОДУЛЬ 3. ОСНОВЫ РЕВЕРС-ИНЖИНИРИНГА. В модуле изучаются технологии реверс-инжиниринга как средства модернизации и

воспроизведения существующих изделий. Рассматриваются методы 3D-сканирования, обработки полученных данных, создания CAD-моделей на основе точек облака. Особое внимание уделяется точности и методам верификации результатов сканирования. Студенты осваивают полный цикл реверс-инжиниринга - от сканирования объекта до создания параметрической CAD-модели, учатся оценивать точность и адекватность полученных результатов.

Теоретическая часть: Принципы работы контактных и бесконтактных 3D-сканеров; Методы обработки облаков точек и создания полигональных моделей; Алгоритмы перевода данных сканирования в параметрические CAD-модели; Метрологическое обеспечение реверс-инжиниринга

Практическая часть: Работа с 3D-сканерами: настройка, калибровка, сканирование; Обработка данных в специализированном ПО; Создание параметрических моделей в T-Flex CAD по данным сканирования; Сравнительный анализ точности полученных моделей.

МОДУЛЬ 4. ИНЖЕНЕРНЫЙ АНАЛИЗ И CAE-ТЕХНОЛОГИИ. Модуль знакомит с методами компьютерного инженерного анализа (CAE) для верификации и оптимизации конструкций. Изучаются основы метода конечных элементов (МКЭ), технологии проведения прочностных, тепловых и динамических расчетов. Рассматриваются возможности программных комплексов T-Flex Анализ и APM FEM. Студенты приобретают навыки проведения инженерных расчетов, анализа результатов и оптимизации конструкций на основе данных компьютерного моделирования.

Теоретическая часть: Основы метода конечных элементов и математические модели; Типы расчетов: статические, динамические, тепловые; Методы оптимизации конструкций по заданным критериям; Верификация и валидация результатов расчета.

Практическая часть: Подготовка геометрических моделей для анализа; Настройка параметров расчета и граничных условий; Проведение расчетов в T-Flex Анализ и APM FEM; Интерпретация результатов и оптимизация конструкций.

4.3 Лекционные/лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 4

Содержание лекционного курса

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид[1] контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	**МОДУЛЬ 1. ОСНОВЫ ЦИФРОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ (1 семестр)**			**8**
	Модульная единица 1.	Тема 1. Введение в CAD-системы. Интерфейс T-Flex CAD	тестирование	2
	Модульная	Тема 2. Параметрическое	тестирование	4

[1]**Вид мероприятия:** тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид[1]контрольного мероприятия	Кол-во часов
	единица 2.	моделирование. Эскизы и операции		
	Модульная единица 3.	Тема 3. Создание сборок. Ассоциативные связи	тестирование	2
2	**МОДУЛЬ 2. АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (1 семестр)**			8
	Модульная единица 4.	Тема 4. Основы 3D-печати. Технологии и материалы	тестирование	4
	Модульная единица 5.	Тема 5. Подготовка моделей к печати. Поддержки и слайсинг	тестирование	4
3	**МОДУЛЬ 3. ОСНОВЫ РЕВЕРС-ИНЖИНИРИНГА (2 семестр)**			8
	Модульная единица 6.	Тема 6. Технологии 3D-сканирования	тестирование	4
	Модульная единица 7.	Тема 7. Обработка данных сканирования	тестирование	4
4	**МОДУЛЬ 4. ИНЖЕНЕРНЫЙ АНАЛИЗ И CAE-ТЕХНОЛОГИИ (2 семестр)**			8
	Модульная единица 8.	Тема 8. Основы МКЭ. T-Flex Анализ	тестирование	4
	Модульная единица 9.	Тема 9. APM FEM. Оптимизация конструкций	тестирование	4
	ИТОГО			32

Таблица 5

Содержание занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/ практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид[2]контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	**МОДУЛЬ 1. ОСНОВЫ ЦИФРОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ (1 семестр)**			**16**
	Модульная единица 1	Практическая работа № 1. Базовое моделирование деталей	Выполнение практических работ, тестирование	4
	Модульная единица 2	Лабораторная работа № 1. Моделирование корпусной детали	Выполнение практических работ, тестирование	4
	Модульная единица 3	Практическая работа № 2.Создание сборочных единиц	Выполнение практических работ, тестирование	4

[2]**Вид мероприятия:** тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/ практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид[2]контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Лабораторная работа № 2. Сборка узла транспортного средства	Выполнение практических работ, тестирование	4
2	**МОДУЛЬ 2. АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (1 семестр)**			**16**
	Модульная единица 4	Практическая работа № 3. Подготовка моделей для 3D-печати	Выполнение практических работ, тестирование	4
		Лабораторная работа № 3. Изготовление прототипа детали	Выполнение практических работ, тестирование	4
	Модульная единица 5	Практическая работа № 4. Настройка параметров печати	Выполнение практических работ, тестирование	4
		Лабораторная работа № 4. Создание сборки из напечатанных компонентов	Выполнение практических работ, тестирование	4
3	**МОДУЛЬ 3. ОСНОВЫ РЕВЕРС-ИНЖИНИРИНГА (2 семестр)**			**16**
	Модульная единица 6	Практическая работа № 5. Работа с 3D-сканерами	Выполнение практических работ,	4
		Лабораторная работа № 5. Сканирование детали и создание CAD-модели	Выполнение практических работ,	4
	Модульная единица 7	Практическая работа № 6. Обработка облака точек	Выполнение практических работ,	4
		Лабораторная работа № 6. Реверс-инжиниринг узла	Выполнение практических работ,	4
	МОДУЛЬ 4. ИНЖЕНЕРНЫЙ АНАЛИЗ И CAE-ТЕХНОЛОГИИ (2 семестр)			**16**
	Модульная единица 8	Практическая работа № 7. Статические расчеты	Выполнение практических работ,	4
		Лабораторная работа № 7. Прочностной анализ детали	Выполнение практических работ,	4
	Модульная единица 9	Практическая работа № 8. Тепловые и динамические расчеты	Выполнение практических	4

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/ практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид[2]контрольного мероприятия	Кол-во часов
			работ,	
		Лабораторная работа № 8. Комплексный анализ узла	Выполнение практических работ,	4
	ИТОГО			**64**

4.4 Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний

Самостоятельная работа студентов (СРС) организуется с целью развития навыков работы с учебной и научной литературой, выработки способности вести научно-исследовательскую работу, а также для систематического изучения дисциплины.

Рекомендуются следующие формы организации самостоятельной работы студентов:

- организация и использование электронного курса дисциплины размещенного на платформе LMSMoodle для СРСhttps://e.kgau.ru.
- работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекциях;
- самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины;
- выполнение расчетно-графических работ;
- самотестирование по контрольным вопросам (тестам).

4.4.1Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самостоятельной подготовки к текущему контролю знаний

Таблица 6

Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самостоятельной подготовки к текущему контролю знаний

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
МОДУЛЬ 1. ОСНОВЫ ЦИФРОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ			**12**
1	Модульная единица 1 Модульная единица 2 Модульная единица 3	Изучение теоретического материала по параметрическому моделированию	4
		Разработка параметрической модели детали по индивидуальному заданию	6
		Подготовка к защите лабораторных работ	2
МОДУЛЬ 2. АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (1 семестр)			**12**
2	Модульная единица 4 Модульная единица 5	Исследование материалов для 3D-печати и их свойств	4
		Подготовка отчета по лабораторной работе "Изготовление прототипа"	4
		Разработка проекта детали для аддитивного	4

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
		производства	
МОДУЛЬ 3. ОСНОВЫ РЕВЕРС-ИНЖИНИРИНГА			12
3	Модульная единица 6 Модульная единица 7	Анализ методов обработки данных 3D-сканирования	4
		Обработка облака точек для созданной модели	6
		Подготовка технического отчета по реверс-инжинирингу	2
МОДУЛЬ 4. ИНЖЕНЕРНЫЙ АНАЛИЗ И CAE-ТЕХНОЛОГИИ			12
4	Модульная единица 8 Модульная единица 9	Изучение методик верификации результатов CAE-анализа	4
		Проведение дополнительных расчетов по индивидуальному заданию	6
		Подготовка к экзамену и комплексному проекту	2
	ВСЕГО		**48**

5 Взаимосвязь видов учебных занятий

Таблица 8

Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

Компетенции	Лекции	ПЗ	СРС	Вид контроля
ОПК-5	М 1-5 МЕ 1-15	МЕ 1-15	М 1-5	Тестирование, выполнение практических работ, зачет, экзамен
ОПК-7	М 1-5 МЕ 1-15	МЕ 1-15	М 1-5	Тестирование, выполнение практических работ, зачет, экзамен

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Карта обеспеченности литературой

Карта обеспеченности литературой представлено в таблице 9.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL:https://urait.ru

6.3 Программное обеспечение

1. КОМПАС-График 3-DV21. Учебный комплект.
2. T-Flex CAD 17.Учебныйкомплект.

2. Microsoft Windows Server CAL. 2008 Russian Academic OPEN No Level Divice CAL Divice CAL.

3. Microsoft Office SharePoint Designer 2007. Russian Academic OPEN No Level

4. Kaspersky Endpoint Security длябизнеса-Стандартный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 yearEdiucationalLicense.

Таблица 9

Карта обеспеченности литературой

Кафедра Общеинженерных дисциплин Направление подготовки (специальность) 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»
Дисциплина Цифровое обеспечение процесса проектирования

Вид занятий	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хранения		Необходи-мое количество экз.	Количество экз. в вузе
					Печ.	Электр.	Библ.	Каф.		
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
Основная литература										
Л	Моделирование систем и процессов : учебник для вузов /. —, 2021. — 450 с.	В. Н. Волкова	Москва : Издательство Юрайт	2021	-	Электр. ресурс		.	-	Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/469073
Л, ПР	Моделирование систем и процессов. Практикум : учебное пособие для вузов /	В. Н. Волкова	Москва : Издательство Юрайт	2021	.	Электр. ресурс	.		-	Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/470079
Дополнительная литература										
Л, ПЗ	Моделирование систем и процессов. Практикум : учебное пособие для вузов /	В. Н. Волкова	Москва : Издательство Юрайт	2021	.	Электр. ресурс	.		-	Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/470079
Л, ПЗ	Имитационное моделирование систем : учебное пособие для вузов /	Боев, В. Д.	Москва : Издательство Юрайт,	2021	-	Электр. ресурс			-	Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/472836

Директор научной библиотеки

7 Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими лабораторные работы и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- тестирование
- выполнение лабораторных работ;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа на персональном компьютере, своевременная сдача тестов.

Промежуточная аттестация по результатам семестра по дисциплине проходит в форме зачета по итогам выполненных работ.

Оценка знаний, умений, навыков, заявленных компетенций при изучении дисциплины проводится с использованием модульно-рейтинговой системы контроля знаний (таблица 10).

Таблица 10

Рейтинг-план по дисциплине

Посещаемость		**Качество усвоения материала**		**Активность**
МОДУЛЬ 1. ОСНОВЫ ЦИФРОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ				
Лекции	8	Лекции в мудл	8	2
Практики	32	Практ. работы (ПР)	16	
		Лаб. работы (ЛР)	16	
		Тест (Т)	10	
Максимальный балл		**50**		
МОДУЛЬ 2. АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ				
Лекции	8	Лекции в мудл	8	2
Практики	32	Практ. работы (ПР)	16	
		Лаб. работы (ЛР)	16	
		Тест (Т)	10	
Максимальный балл		**50**		
МОДУЛЬ 3. ОСНОВЫ РЕВЕРС-ИНЖИНИРИНГА				
Лекции	8	Лекции в мудл	8	2
Практики	32	Практ. работы (ПР)	16	
		Лаб. работы (ЛР)	16	
		Тест (Т)	10	
Максимальный балл		**50**		
МОДУЛЬ 4. ИНЖЕНЕРНЫЙ АНАЛИЗ И CAE-ТЕХНОЛОГИИ				
Лекции	8	Лекции в мудл	8	2
Практики	32	Практ. работы (ПР)	16	
		Лаб. работы (ЛР)	16	
		Тест (Т)	10	
Максимальный балл		**50**		
Всего		**200**		

60 - 72 баллов для оценки «удовлетворительно»
73 - 86 баллов для оценки «хорошо»;
87 - 100 баллов для оценки «отлично»

Детальное описание критериев выставления оценок по текущей и промежуточной аттестации представлено в фонде оценочных средств по данной дисциплине,

При возникновении текущих задолженностей студент может выполнить практическую работу, набрав количество баллов в соответствии с рейтинг-планом дисциплины в дистанционной форме на платформе LMS Moodle (https://e.kgau.ru/). При этом критерии оценки не меняются, однако необходимо учитывать временные интервалы, установленные в настройках электронного учебного курса.

Любой вид занятий по дисциплине «Цифровое обеспечение процесса проектирования» может быть отработан студентом с другой группой (по согласованию с ведущим преподавателем), но не в ущерб рабочему времени и другим дисциплинам ОПОП.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Реализация программы дисциплины требует наличия учебной аудитории, укомплектованной средствами мультимедиа, компьютерами с выходом в сеть «Internet».

Вид занятий	**Аудитория**	**Спецоборудование**	**ТСО**
1. Лекции	42	Парты, стулья, доска меловая, набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: компьютер в сборе: сист.блок Depo Neos, мон.Aser V193W 2101040135, Мультимед. проектор Panasonic PT-D5000/пультДУ/экран с эл..	Комплект слайдов.
2. Практические и лабораторные занятия	34, 4а	Оборудование учебной аудитории: -посадочные места по количеству обучающихся; -рабочее место преподавателя; -автоматизированные рабочие места обучающихся; -автоматизированное рабочее место преподавателя; -компьютеры с лицензионным программным обеспечением.	
3. СРС	30	Персональные компьютеры с выходом в интернет	Электронные издания

9 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

9.1 Методические указания по дисциплине для обучающихся

При изучении дисциплины «Цифровое обеспечение процесса проектирования» обучающимся необходимо поэтапно рассмотреть модульные единицы, начиная с определений и общих понятий, представленных в первой лекции. Как в элементах контактной работы, так и в дистанционной форме, изучение модульных единиц требует установленной последовательности. После лекционного занятия необходимо закрепить изученный материал на платформе LMSMoodle. Для этого студенты проходят элемент «лекция» по соответствующей тематике.

Для реализации программы дисциплины требуется наличие компьютерного класса, укомплектованного компьютерами, локальной сетью. На практических занятиях используются методические указания по выполнению упражнений, практических работ, содержащих краткое описание основных команд и примерных алгоритмов. Данные методические указания дублируются вэлектроном курсе на платформе LMSMoodle.

Для текущей аттестации в каждом модуле студентами выполняется самостоятельная работа, а также тестирование по модулям дисциплины.

Работая в электронном курсе, на платформе LMSMoodle (https://e.kgau.ru/), прежде чем приступать к тестированию необходимо изучить теоретический материал по модулям дисциплины. Количество попыток ограничено.

Для экономии времени некоторые вопросы из перечня для самостоятельной работы можно разобрать на консультациях, проводимых в соответствии с расписанием преподавателя. Также на консультациях возможна защита отчетов по практическим и лабораторным работам.

9.2 Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

1.1. размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;

1.2. присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

1.3. выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья послуху:

2.1. надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

3.1. возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения института, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются водной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Категории студентов	**Формы**
С нарушение слуха	• в печатной форме; • в форме электронного документа;
С нарушением зрения	• в печатной форме увеличенных шрифтом; • в форме электронного документа; • в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	• в печатной форме; • в форме электронного документа; • в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии

Программу разработал Полюшкин Н. Г. к.т.н.

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу курса «Цифровое обеспечение процесса проектирования» для студентов института инженерных систем и энергетики Красноярского ГАУ специальность 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», профиль «Технические средства агропромышленного комплекса»

Рабочая программа по курсу «Цифровое обеспечение процесса проектирования» для студентов института инженерных систем и энергетики составлена на основании ФГОС ВО по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», профиль «Технические средства агропромышленного комплекса». Программа разработана Полюшкиным Н.Г. к.т.н., доцентом кафедры общеинженерных дисциплин.

Изучаемая дисциплина относится к общеобразовательному циклу обязательных дисциплин.

Программой дисциплины предусмотрены лекции (32 ч.), практические занятия (32 ч.), лабораторные занятия (32 ч.) и самостоятельной работы студента (48 ч.).

В программе представлены цели, задачи, структура и содержание, организационно-методические компоненты и учебно-методическое обеспечение дисциплины.

Содержание программы распределено на четыре дисциплинарных модулей, которые адекватно отражают все разделы дисциплины «Цифровое обеспечение процесса проектирования». Материал в модулях хорошо структурирован и имеет последовательное изложение.

В качестве рекомендации по дальнейшему улучшению учебного курса можно предложить автору уделить больше внимания интерактивным формам работы студентов и более детально проработать лабораторные работы.

В целом, рабочая программа доцента Полюшкина Н.Г. представляет собой достаточно цельное и полное изложение учебного курса, соответствует требованиям ФГОС ВО учебной дисциплины «Цифровое обеспечение процесса проектирования», на основании чего может быть рекомендована в качестве программы для чтения курса студентам института инженерных систем и энергетики Красноярского государственного аграрного университета.

Доцент кафедры «Стандартизация, метрология
и управление качеством»
политехнического института СФУ, к.т.н. А.П, Батрак

