

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Маланичева Наталья Николаевна
Должность: директор филиала
Дата подписания: 08.09.2022 15:30:38
Уникальный программный ключ:
94732c3d953a82d495dcc3155d5c573883fedd18

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ
(СамГУПС)

Филиал СамГУПС в г. Нижнем Новгороде

РАССМОТРЕНА
на заседании Ученого совета филиала
СамГУПС в г. Нижнем Новгороде
протокол от 22 июня 2021 г. № 3

УТВЕРЖДАЮ:
и.о. директора филиала
Н.Н. Маланичева
12 июля 2021 г.



Автоматизированные технологии
проектирования узлов и деталей вагонов
рабочая программа дисциплины

Специальность 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Грузовые вагоны

Форма обучения: заочная

Нижний Новгород 2021

Программу составил: Корсаков С.М.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, специализация «Грузовые вагоны» утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «27» марта 2018 г. № 215

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Техника и технологии железнодорожного транспорта»

Протокол от «19» июня 2021 г. № 10

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доц.



подпись

С.М. Корсаков

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

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- формирование у обучающихся определенного состава компетенций, которые базируются на характеристиках будущей профессиональной деятельности. Функционально-ориентированная целевая направленность рабочей учебной программы непосредственно связана с результатами, которые обучающиеся будут способны продемонстрировать по окончании изучения учебной дисциплины.

Целью освоения учебной дисциплины "Автоматизированные технологии проектирования узлов и деталей вагонов" является формирование у обучающихся профессиональных компетенций и приобретение обучающимися знаний, необходимых для проектирования технологических процессов изготовления и ремонта деталей и узлов вагонов; умений применять полученные знания для разработки технологических процессов, обоснования правильности выбора средств технологического оснащения и методов технического контроля продукции.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Компетенции (индикаторы), формируемые в процессе изучения дисциплины	Результаты освоения учебной дисциплины
ПК-5. Способен разрабатывать конструкторские решения при проектировании подвижного состава (вагонов), технологического оборудования и проведении исследовательских работ с использованием современных информационных технологий.	
ПК-5.4. Применяет автоматизированные методы разработки моделей и проектирования вагонов, их узлов и деталей, составления конструкторской документации	Знать: - основы конструирования вагонов, конструкции узлов и элементов вагонов различного типа и назначения с применением технологий автоматизированного проектирования; - методики разработки планов внедрения новой техники и технологии, проведения организационно-технических мероприятий с применением технологий автоматизированного проектирования; - методику проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с применением технологий автоматизированного проектирования; Уметь: - применять технологии автоматизированного проектирования при конструировании вагонов, узлов и элементов вагонов различного типа;

	<ul style="list-style-type: none"> - применять технологии автоматизированного проектирования при разработке планов внедрения новой техники и технологии, проведения организационно-технических мероприятий; - применять технологии автоматизированного проектирования при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - технологиями автоматизированного проектирования при конструировании вагонов, узлов и элементов вагонов различного типа; - технологиями автоматизированного проектирования при разработке планов внедрения новой техники и технологии, проведении организационно-технических мероприятий производства; - технологиями автоматизированного проектирования при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.
<p>ПК-5.5. Выполняет компьютерный анализ моделей вагонов, их узлов и деталей, оптимизацию конструкции с использованием информационных технологий и компьютерных программ</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способы получения информации с использованием цифровых технологий; - порядок проведения научных исследований и экспериментов, испытаний новой техники и технологий в объеме, необходимом для выполнения должностных обязанностей; - порядок внедрения рационализаторских предложений. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - получать информацию с использованием цифровых технологий; - проводить научные исследования и эксперименты при испытаниях новой техники и технологий в объеме, необходимом для выполнения должностных обязанностей; - внедрять рационализаторские предложения. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами получения информации с использованием цифровых технологий; - методами проведения научных исследований и экспериментов при испытаниях новой техники и технологий в объеме, необходимом для выполнения должностных обязанностей; - методами внедрения рационализаторских предложений.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Автоматизированные технологии проектирования узлов и деталей вагонов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока Б1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций, индикаторов
Осваиваемая дисциплина		
Б1.В.03	Автоматизированные технологии проектирования узлов и деталей вагонов	ПК-5 (ПК-5.4, ПК-5.5)
Предшествующие дисциплины		
	нет	
Дисциплины, осваиваемые параллельно		
Последующие дисциплины		
Б3.01	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	ПК-5 (ПК-5.4, ПК-5.5)

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделяемых на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

3.1. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов по учебному плану	Курсы
		4
Общая трудоемкость дисциплины:		
- часов	108	108
- зачетных единиц	3	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), часов	12,65	12,65
<i>из нее аудиторные занятия, всего</i>	12,65	12,65
в т.ч.:		
лекции	4	4
практические занятия	8	8
лабораторные работы	-	-
КА	0,4	0,4
КЭ	0,25	0,25
Самостоятельная подготовка к экзаменам в период экзаменационной сессии (контроль)	3,75	3,75
Самостоятельная работа (всего), часов	91,6	91,6
в т.ч. на выполнение:		
контрольной работы	9	9
расчетно-графической работы	-	-
реферата	-	-
курсовой работы	-	-
курсового проекта	-	-
Виды промежуточного контроля	ЗаО	ЗаО
Текущий контроль (вид, количество)	К(1)	К(1)

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Основы компьютерного проектирования.

Основные понятия и определения САПР. Основные задачи, решаемые в САПР. Виды обеспечения и основные компоненты САПР. Главные элементы системы автоматизированного проектирования. Основные стандарты САПР.

Тема 2. Автоматизированное проектирование в вагоностроении.

Методология проектирования вагонов. Принципы проектирования объектов САПР. Технология создания новых конструкций. Роль и место САПР в вагоностроении. Процедуры автоматизированного проектирования вагонов. Технология сквозного проектирования. Структура технических средств. Составные части аппаратного обеспечения САПР.

Тема 3. Программное обеспечение автоматизации проектно-конструкторских работ в машиностроении.

Назначение графических пакетов. Правила оформления чертежно-графической документации (ГОСТы, ЕСКД и т.д.). Многократное использование чертежа. Двухмерные системы. Технология создания чертежа. Графический редактор (система) AutoCAD. Основы AutoCAD 2000. Принятая терминология. Графический редактор КОМПАС-ГРАФИК.

Тема 4 Трехмерное проектирование.

Особенности трехмерного моделирования. Классификация методов трехмерного моделирования. Булевы операции. Система трехмерного моделирования SOLID WORKS. Пример трехмерной модели в SOLID WORKS.

Тема 5 Конечно-элементный анализ конструкций.

Основы метода конечных элементов. Типы конечных элементов. Выбор типа конечных элементов для аппроксимации конструкции и особенности формирования конечно-элементной сетки. Этапы конечно-элементного анализа. Система инженерного анализа ANSYS. Пример расчета конструкции в системе ANSYS. Примеры конечно-элементных моделей конструкций грузовых вагонов.

4.2. Распределение часов по темам и видам учебной работы

Разделы и темы	Всего часов по учебному плану	Виды учебных занятий			
		Контактная работа (Аудиторная работа)			СРС
		ЛК	ЛР	ПЗ	
Тема 1. Основы компьютерного проектирования.	9				9
Тема 2. Автоматизированное проектирование в вагоностроении.	23	1		2	20
Тема 3. Программное обеспечение автоматизации проектно-конструкторских работ в машиностроении.	23	1		2	20
Тема 4 Трехмерное проектирование.	26	1		2	23
Тема 5 Конечно-элементный анализ конструкций.	22,6	1		2	19,6
КА	0,4				
КЭ	0,25				
Контроль	3,75				
Итого	108	4		8	91,6

4.3. Тематика практических занятий

Тема практического занятия	Количество часов
Занятие 1. Автоматизированное проектирование в вагоностроении.	2
Занятие 2 Программное обеспечение автоматизации проектно-конструкторских работ в машиностроении.	2
Занятие 3 Решение задач на поверхностное и твердотельное проектирование.	2
Занятие 4 Конечно-элементный анализ конструкций.	2
Всего	8

4.4. Тематика лабораторных работ

Выполнение лабораторных работ не предусмотрено.

4.5. Тематика курсовых работ (проектов)

Выполнение курсовых работ (проектов) не предусмотрено.

4.6. Тематика контрольной работы

Тема контрольной работы: «Решение задач на поверхностное и твердотельное проектирование».

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

5.1. Распределение часов по темам и видам самостоятельной работы

Разделы и темы	Всего часов по учебному плану	Вид работы
Тема 1. Основы компьютерного проектирования.	9	Работа с учебно-методической литературой, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний
Тема 2. Автоматизированное проектирование в вагоностроении.	20	Работа с учебно-методической литературой, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний
Тема 3. Программное обеспечение автоматизации проектно-конструкторских работ в машиностроении.	20	Работа с учебно-методической литературой, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний
Тема 4. Трехмерное проектирование.	23	Работа с учебно-методической литературой, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний
Тема 5. Конечно-элементный анализ конструкций.	19,6	Работа с учебно-методической литературой, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний
ИТОГО	91,6	

5.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов с указанием места их нахождения:

- учебная литература – библиотека филиала;
- методические рекомендации по выполнению курсовых и расчетно-графических работ;
- методические рекомендации по самостоятельному изучению теоретического материала – сайт филиала.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

а) Состав фонда оценочных средств при заочной форме обучения

Виды оценочных средств	Количество
Текущий контроль	
Курсовой проект	-
Контрольная работа	1
Промежуточный контроль	
Зачет с оценкой	1
Экзамен	-

7. Перечень основной и дополнительной литературы

7.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л1.1	Криворудченко В.Ф.	Современные методы технической диагностики и неразрушающего контроля деталей и узлов подвижного состава железнодорожного транспорта	Учебное пособие. – М.: Маршрут.- 2005 – 436 с.	16
Л1.2	Криворудченко В.Ф.	Техническая диагностика вагонов. Часть 2. Диагностирование узлов и деталей вагонов при изготовлении и ремонте и в условиях эксплуатации. Учебник	М.: ФГБОУ УМЦ по образованию на ж.д. транспорте.- 2013.- 315 с.	26
Л1.3	Криворудченко В.Ф.	Техническая диагностика вагонов. Часть 1. Теоретические основы технической диагностики и неразрушающего контроля деталей вагонов. Учебник	М.: ФГБОУ УМЦ по образованию на ж.д. транспорте.- 2013.- 403 с.	26
7.2. Дополнительная литература				
Л2.1	Венцевич Л.Е.	Обслуживание и управление тормозами в поездах	М.: ФГОУ «УМЦ ЖДТ», 2009.-344 с.	26
Л2.2	Устич П.А.	Вагонное хозяйство: учебник	М.: Маршрут. – 2003.-560 с.	40

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

1. Официальный сайт филиала.
2. Электронная библиотечная система
3. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Лекционные занятия включают в себя конспектирование учебного материала, на занятиях необходимо иметь тетрадь для записи и необходимые канцелярские принадлежности.

2. Практические занятия включают в себя выполнение заданий по теме занятия.

На занятии необходимо иметь методические указания по выполнению заданий. При подготовке к практическим занятиям по дисциплине необходимо изучить рекомендованный лектором материал, иметь при себе конспекты соответствующих тем.

3. Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной и научной литературы. В рамках самостоятельной работы студент должен рассмотреть теоретический материал, который не выносится на лекционный курс.

Частью самостоятельной работы является выполнение контрольной работы. Прежде чем выполнять задания контрольной работы, необходимо изучить теоретический материал, ознакомиться с методическими указаниями по выполнению контрольной работы. Контрольная работа включает теоретическую и практическую часть. В рамках практической части студентам необходимо решить задачи, сгруппированные по разделам.

Выполнение и защита контрольной работы являются непременным условием для допуска к зачету с оценкой. Во время выполнения контрольных работ можно получить групповые или индивидуальные консультации у преподавателя. Подготовка к зачету с оценкой предполагает:

- изучение рекомендуемой литературы;
- изучение конспектов лекций;
- выполнение и защита контрольной работы.

Зачет с оценкой проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. Зачет проходит в форме собеседования по билетам, в которые включаются теоретические вопросы и задачу. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Аудиторное время, отведенное студенту, на подготовку – 30 мин.

10. Перечень информационных технологий, программного обеспечения и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии и программное обеспечение:

- для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: MS PowerPoint.

Microsoft Office Professional 2007 Mathcad Education-Student Edition Term

**Профессиональные базы данных,
используемые для изучения дисциплины (свободный доступ)**

1. Портал интеллектуального центра – научной библиотеки им. Е.И. Овсянкина
https://library.narfu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=498&Itemid=568&lang=ru
2. Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам» - http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.1
3. Система проектной документации - www.tehlit.ru

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

**11.1. Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения
занятий с указанием соответствующего оснащения**

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета (проведение занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) - кабинет «Нетяговый подвижной состав», аудитория № 615. Специализированная мебель: столы ученические - 27 шт., стулья ученические - 54 шт., доска настенная - 1 шт., стол преподавателя - 1 шт., стул преподавателя - 1 шт. Технические средства обучения: экран, проектор, ноутбук. Демонстрационные стенды электрифицированные (для обучения и контроля) - 3 шт. Стенды: «Автосцепка вагона СА-3», «Привод подвижного генератора пассажирского вагона». Учебно-наглядные пособия - комплект презентаций. Планшет с плакатами по конструкции тележек вагонов.

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета (проведение занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) - Лаборатория Компьютерный класс № 2, аудитория № 411. Специализированная мебель: столы ученические - 25 шт., стулья ученические - 31 шт., доска настенная - 1 шт., стол преподавателя - 1 шт., стул преподавателя - 1 шт. Технические средства обучения: компьютеры - 17 шт., видеопанель - 1 шт. Microsoft Office Professional 2010. Mathcad 14.

11.2. Перечень лабораторного оборудования

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по учебной дисциплине

**«Автоматизированные технологии проектирования узлов и
деталей вагонов»**

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения учебной дисциплины

1.1. Перечень компетенций и индикаторов

ПК-5 Способность разрабатывать конструкторские решения при проектировании подвижного состава (вагонов), технологического оборудования и проведении исследовательских работ с использованием современных информационных технологий

Индикатор ПК-5.4. Применяет автоматизированные методы разработки моделей и проектирования вагонов, их узлов и деталей, составления конструкторской документации

Индикатор ПК-5.5. Выполняет компьютерный анализ моделей вагонов, их узлов и деталей, оптимизацию конструкции с использованием информационных технологий и компьютерных программ

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения учебной дисциплины

Наименование этапа	Содержание этапа (виды учебной работы)	Коды формируемых на этапе компетенций, индикаторов
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	Лекции, самостоятельная работа студентов с теоретической базой	ПК-5, (ПК-5.4, ПК-5.5)
Этап 2. Формирование умений	Практические занятия	ПК-5, (ПК-5.4, ПК-5.5)
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	Выполнение контрольной работы	ПК-5, (ПК-5.4, ПК-5.5)
Этап 4. Проверка усвоенного материала	Защита контрольной работы, зачет с оценкой.	ПК-5, (ПК-5.4, ПК-5.5)

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

2.1 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции	Код компетенции, индикатор	Показатели оценивания компетенций	Критерии	Способы оценки
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	ПК-5, (ПК-5.4, ПК-5.5)	– посещение лекционных занятий; – участие в обсуждении теоретических вопросов на каждом занятии	– наличие конспекта по всем темам, вынесенным на обсуждение; – активное участие студента в обсуждении теоретических вопросов;	участие в дискуссии
Этап 2. Формирование умений	ПК-5, (ПК-5.4, ПК-5.5)	– выполнение практических занятий	– успешное самостоятельное выполнение практических занятий	практические занятия

Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	ПК-5, (ПК-5.4, ПК-5.5)	– наличие правильно выполненной контрольной работы	контрольная работа имеет положительную рецензию и допущена к защите	Контрольная работа
Этап 4. Проверка усвоенного материала	ПК-5, (ПК-5.4, ПК-5.5)	– успешная защита контрольной работы; – зачет с оценкой	– ответы на все вопросы по контрольной работе; – ответы на вопросы зачета с оценкой и на дополнительные вопросы по билету (при необходимости)	устный ответ

2.2 Критерии оценивания компетенций по уровню их сформированности

Код компетенции, индикатор	Уровни сформированности компетенций		
	базовый	средний	высокий
ПК-5, ПК-5.4	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы конструирования вагонов, конструкции узлов и элементов вагонов различного типа и назначения с применением технологий автоматизированного проектирования; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять технологии автоматизированного проектирования при конструировании вагонов, узлов и элементов вагонов различного типа; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - технологиями автоматизированного проектирования при конструировании вагонов, узлов и элементов вагонов различного типа; 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методики разработки планов внедрения новой техники и технологии, проведения организационно-технических мероприятий с применением технологий автоматизированного проектирования; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять технологии автоматизированного проектирования при разработке планов внедрения новой техники и технологии, проведения организационно-технических мероприятий; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - технологиями автоматизированного проектирования при разработке планов внедрения новой техники и технологии, проведении организационно-технических мероприятий производства; 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методику проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с применением технологий автоматизированного проектирования; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять технологии автоматизированного проектирования при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - технологиями автоматизированного проектирования при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.
ПКС-5, ПКС-5.5	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способы получения информации с ис- 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - порядок проведения научных исследований и 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - порядок внедрения рационализаторских

	<p>пользованием цифровых технологий;</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - получать информацию с использованием цифровых технологий; - внедрять рационализаторские предложения. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами получения информации с использованием цифровых технологий; 	<p>экспериментов, испытаний новой техники и технологий в объеме, необходимом для выполнения должностных обязанностей;</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить научные исследования и эксперименты при испытаниях новой техники и технологий в объеме, необходимом для выполнения должностных обязанностей; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами проведения научных исследований и экспериментов при испытаниях новой техники и технологий в объеме, необходимом для выполнения должностных обязанностей; 	<p>предложений.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами получения информации с использованием цифровых технологий; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами внедрения рационализаторских предложений.
--	--	--	--

2.3 Шкалы оценивания формирования индикаторов достижений компетенций

а) Шкала оценивания зачета с оценкой

Шкала оценивания	Критерии оценивания
оценка «отлично»	<p>Все индикаторы достижений компетенции сформированы на высоком уровне и студент отвечает на все дополнительные вопросы.</p> <p>Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперировать приобретенными знаниями, умениями и навыками, в том числе в ситуациях повышенной сложности. Отвечает на все вопросы билета без наводящих вопросов со стороны преподавателя. Не испытывает затруднений при ответе на дополнительные вопросы.</p>
оценка «хорошо»	<p>Один индикатор достижения компетенции сформирован на высоком уровне, а один индикатор достижения компетенции сформирован на среднем уровне;</p> <p>Все индикаторы достижений компетенции сформированы на среднем уровне, но студент аргументированно отвечает на все дополнительные вопросы;</p> <p>Один индикатор достижений компетенции сформирован на среднем уровне, а другой на базовом уровне, но студент уверенно отвечает на все дополнительные вопросы.</p>

	<p>Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Опирается на приобретенными знаниями, умениями и навыками; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами. На два теоретических вопроса студент дал полные ответы, на третий - при наводящих вопросах преподавателя. При ответе на дополнительные вопросы допускает неточности.</p>
оценка «удовлетворительно»	<p>Все индикаторы достижений компетенции сформированы на базовом уровне;</p> <p>Один индикатор достижения компетенции сформирован на базовом уровне, другой на среднем уровне, но студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы.</p> <p>Теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но проблемы не носят принципиального характера. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне: допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний по ряду вопросов. Затрудняется отвечать на дополнительные вопросы.</p>
оценка «неудовлетворительно»	<p>Индикаторы достижения компетенции сформированы на уровне ниже базового и студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы.</p> <p>Теоретическое содержание дисциплины освоено частично. Студент демонстрирует явную недостаточность или полное отсутствие знаний, умений и навыков на заданном уровне сформированности индикаторов достижения компетенции.</p>

б) Шкала оценивания контрольной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Зачет	<p>Все индикаторы достижений компетенции сформированы на уровне не ниже базового.</p> <p>Даны ответы на все теоретические вопросы. Все расчеты выполнены верно и имеют необходимые пояснения</p>
Незачет	<p>Все индикаторы достижений компетенции сформированы на уровне ниже базового.</p> <p>В расчетах допущены ошибки, необходимые пояснения отсутствуют, имеются ошибки в теоретических вопросах.</p>

3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Код компетенции, индикатора	Этапы формирования компетенции	Типовые задания (оценочные средства)
ПК-5, ПК-5.4, ПК-5.5	Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	- дискуссия: вопросы для обсуждения
	Этап 2. Формирование умений (решение задач на практических занятиях)	- задачи практических занятий (методические рекомендации для проведения, практических заданий)
	Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	- контрольная работа
	Этап 4. Проверка усвоенного материала	- вопросы к зачету с оценкой (приложение 1)

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков

Дискуссия

При проведении дискуссии студентам для обсуждения предлагаются вопросы и задачи по теме, отведенной на практические занятия (согласно рабочей программе учебной дисциплины).

Контрольная работа

Это внеаудиторный вид самостоятельной работы студентов. Контрольная работа включает в себя решение трех задач, охватывающих основные темы лекционного курса. Работа выполняется по вариантам, согласно трем последним цифрам шифра зачетной книжки и сдается на проверку.

После проверки контрольная работа возвращается студентам для подготовки ее защите.

Защита контрольной работы проводится во время сессии и является основанием для допуска студента к зачету с оценкой. При защите контрольной работы студенты должны ответить на теоретические вопросы по тематике контрольной работы.

Тема контрольной работы: «Решение задач на поверхностное и твердотельное проектирование».

Практические занятия

Практические занятия — метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у студентов умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы.

При проведении практических занятий студентам предлагаются вопросы для обсуждения по темам, отведенным на практическое занятие (согласно рабочей программе учебной дисциплины)

Зачет с оценкой

Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. Зачет с оценкой проходит в форме собеседования по билетам, в которые включаются теоретические вопросы. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Аудиторное время, отведенное студенту, на подготовку – 30 мин.

Вопросы к зачету с оценкой

Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»

- 1 Автоматизированное проектирование. Понятие, достоинства.
- 2 Виды обеспечения систем автоматизированного проектирования.
- 3 Понятие программно-методический комплекс.
- 4 Понятие программно-технический комплекс.
- 5 Структура программного обеспечения систем автоматизированного проектирования подвижного состава.
- 6 Программные комплексы двухмерного черчения. Назначение, возможности и ограничения.
- 7 Компьютерные системы трехмерного моделирования. Назначение, возможности и достоинства.
- 8 Программно-аналитические комплексы инженерного анализа.
- 9 Управление жизненным циклом изделия. Составные части автоматизированного
- 10 Проектирования в системе управления жизненным циклом.
- 11 Подсистемы автоматизированного проектирования CAD, CAE, CAM, CAI, PDM, PLM. Назначение, программное обеспечение подсистем.
- 12 Стандарты автоматизированного проектирования. Цель стандартизации. Типы стандартов.
- 13 Связь между графическими утилитами и устройствами графического вывода
- 14 Связь между прикладными программами и графическими утилитами.
- 15 Связь между различными системами САПР.
- 16 Организация связи между САПР через формат IGES.
- 17 Идеология построения САПР по принципу под «ключ». Достоинства и недостатки.
- 18 Идеология построения САПР по принципу «лучший в своем классе». Достоинства и недостатки.
- 19 Назначение программных продуктов CAI в системах автоматизированного проектирования.
- 20 Принципы проектирования изделий.
- 21 Этапы и стадии разработки изделий.
- 22 Привести примеры, характеризующие итерационный процесс проектирования.
- 23 Роль и место компьютерных технологий в проектировании подвижного состава.

Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»

- 24 Характеристика программных комплексов CAD-систем.
- 25 Характеристика программных комплексов CAE-систем.

- 26 Характеристика программных комплексов САМ-систем.
 - 27 Блок-схема алгоритма проектирования конструкций подвижного состава в конструкторских бюро.
 - 28 Технологии сквозного проектирования - понятие, программное обеспечение.
 - 29 Роль трехмерных моделей в организации связи между конструкторской и технологической подготовкой производства новой продукции.
 - 30 Схема взаимодействия пользователей САД и САЕ системами при автоматизированном проектировании.
 - 31 Классификация методов трехмерного моделирования.
 - 32 Характеристика системы трехмерного моделирования SolidWorks
 - 33 Способы построения твердотельных моделей.
 - 34 Графическая интерпретация Булевых операций.
 - 35 Привести пример построения твердотельной модели с применением булевых операций.
 - 36 Формула Эйлера. Пример использования.
 - 37 Понятие и способы построения базовой геометрической поверхности.
 - 38 Поверхностные модели – достоинства, недостатки и способы построения.
 - 39 Каркасные модели – достоинства, недостатки и способы построения.
- Контрольные вопросы:
- 41 Организация передачи данных (моделей) между SolidWorks и САМ-программами технологической подготовки производства.
 - 42 Организация передачи данных (моделей) между SolidWorks и САЕ-программами инженерного анализа.
 - 43 Разобрать пример использования операции «булево объединение» для объемных тел параллелепипед и сфера.
 - 44 Понятие «быстрого прототипирования».
 - 45 Блок-схема алгоритма построения прототипов.
 - 46 Сквозное использование компьютерных технологий, интеграция с системами САПР.
 - 47 Технологии построения прототипов.

Вопросы для проверки уровня обученности «ВЛАДЕТЬ»

- 48 Перспективы использования быстрого прототипирования в машиностроении, медицине и др. отраслях. Примеры.
- 49 Технология построения прототипов – стереолитография.
- 50 Технология построения прототипов – ламинирование листовых материалов.
- 51 Технология построения прототипов – лазерное спекание порошковых материалов.
- 52 Понятия прямого и непрямого изготовления изделия
- 53 Вакуумные литьевые системы – назначение, возможности.
- 54 3D-принтеры - назначение, возможности.

- 55 Характеристика стержневых (балочных) конечных элементов. Их использование при расчете конструкций подвижного состава.
- 56 Характеристика пластинчатых (оболочечных) конечных элементов. Их использование при расчете конструкций подвижного состава.
- 57 Характеристика объемных (изопериметрических) конечных элементов. Их использование при расчете конструкций подвижного состава.
- 58 Основные положения метода конечных элементов. Понятие конечного элемента, матрицы жесткости, функции формы, конечно-элементной сетки.
- 59 Требования к геометрии и линейным размерам конечных элементов (балочным, пластинчатым и объемным).
- 60 Конечные элементы Серендипова и Лагранжева типов.
- 61 Конечные элементы для описания оболочечных конструкций. Их характеристика. Требования к геометрии и линейным размерам.
- 62 Совместимость конечных элементов. Требования совместимости, примеры.
- 63 Процедуры автоматизированного формирования расчетных моделей в препроцессоре программно-аналитической среды ANSYS.
- 64 Характеристика программно-аналитического элементного анализа ANSYS. Её назначения, область решаемых задач, типы конечных элементов.
- 65 Этапы конечно-элементного анализа вагонов и систем в программно-аналитической среде ANSYS.
- 66 Порядок построения расчетных конечно-элементных моделей в программно-аналитической среде ANSYS.
- 67 Типы конечно-элементных сеток (КЭС). Порядок формирования КЭС в программно-аналитической среде