

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет
имени Владимира Даля»

Институт транспорта и логистики
Кафедра «Подъемно-транспортная техника»

УТВЕРЖДАЮ
Директор института транспорта и
логистики

В.В. Быкадоров
подпись
« 14 » 04 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«КОМПЬЮТЕРНЫЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ АНАЛИЗ ОБЪЕКТОВ
ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОГО, СТРОИТЕЛЬНОГО, ДОРОЖНОГО
МАШИНОСТРОЕНИЯ»**

По направлению подготовки 23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Магистерская программа «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

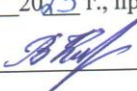
Рабочая программа учебной дисциплины «Компьютерный инженерный анализ объектов подъемно-транспортного, строительного, дорожного машиностроения» по направлению подготовки 23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы – 22 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Компьютерный инженерный анализ объектов подъемно-транспортного, строительного, дорожного машиностроения» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020 года № 917.

СОСТАВИТЕЛИ:

канд.техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Подъемно-транспортная техника» Коструб В.А.; канд.техн. наук, доцент кафедры «Подъемно-транспортная техника» Шовкопляс А. В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры «Подъемно-транспортная техника» «11» 04 2023 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой  Коструб В.А.

Переутверждена: « » 20 г., протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института транспорта и логистики «14» 04 2023 г., протокол № 8

Председатель учебно-методической комиссии института транспорта и логистики  Е.И. Иванова

© Коструб В.А., Шовкопляс А.В., 2023 год
© ФГБОУ ВО ЛГУ им. В. Даля, 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – повышение основ знаний, умений и навыков по проектированию и современным методам расчета деталей, сборок и механизмов на прочность, жесткость, устойчивость и колебания при действии статических и динамических нагрузок.

Основной задачей изучения дисциплины является приобретение студентами методики построения физических и математических моделей рассчитываемых конструкций и выработка ими практических навыков работы на ЭВМ с современными программами CAD+CAE, используя метод конечных элементов (МКЭ).

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Компьютерный инженерный анализ объектов подъемно-транспортного, строительного, дорожного машиностроения» относится к части дисциплин формируемой участниками образовательных отношений по выбору студента.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Детали машин», «Теория механизмов и машин», «Математика», «Информатика», «Инженерная и компьютерная графика», «Численные методы», «Математическое моделирование», «САПР» и служит дополнительным инструментом для выполнения студентом магистерской диссертации.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	УК-2.1. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы; формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения;	Знать: основные программные продукты современных компьютеров и системы автоматизированного проектирования. принципы разработки проектной документации с использованием информационных технологий при производстве новых или модернизации образцов наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования; основные программные продукты современных компьютеров и системы автоматизированного проектирования;
	УК-2.2. Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования;	Уметь: запускать и работать со специализированными программными продуктами расчета и проектирования; выпол-
	УК-2.3. Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности	

	участников проекта.	нять расчёты технико-эксплуатационных характеристик и свойств наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования; запускать и работать со специализированными программными продуктами расчета и проектирования;
		Владеть: средствами ввода и вывода информации, навыками работы со специализированными программными продуктами расчета, проектирования и моделирования узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических машин основами расчета и проектирования наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования и методиками составления проектной документации; средствами ввода и вывода информации, навыками работы со специализированными программными продуктами расчета, проектирования и моделирования узлов, агрегатов и систем средств механизации и автоматизации подъёмно-транспортных, строительных и дорожных работ, их технологического оборудования и комплексов на их базе.
ОПК-5. Способен применять инструментарий формализации научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов.	ОПК-5.1. Знает принципы, методы и требования, предъявляемые к инструментарию при формализации научно-технических задач, использование прикладного программного обеспечения для моделирования и проектирования систем и процессов; ОПК-5.2. Умеет применять инструментарий формализации научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов; ОПК-5.3. Владеет навыками проведения инженерных	Знать: инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач.
		Уметь: применять прикладное программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности.
		Владеть: навыками использования средств и компьютерных технологий при решении задач профессиональной деятельности; навыками оценки уровня эффективности и безопасности применяемых технических средств и технологий при решении профессиональных задач.

	расчетов основных показателей результативности создания и применения прикладного программного обеспечения для моделирования и проектирования систем и процессов	
ПК-2. Организация и проведение мероприятий по техническому освидетельствованию, диагностированию, экспертизе промышленной безопасности, техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту сооружений и технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте	ПК-2.2. Знает нормативные правовые акты в области проведения экспертизы промышленной безопасности; ПК-2.3. Владеет навыками контроля своевременного проведения необходимых испытаний и технических освидетельствований технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах, ремонта и поверки контрольных средств измерений	Знать: способы подготовки и проведения испытаний; стандарты и нормативную документацию в области проведения экспертизы промышленной безопасности и проведения испытаний, диагностики и технических освидетельствований технических устройств
		Уметь: составлять программы испытаний с использованием компьютерных технологий инженерного анализа
		Владеть: приемами подготовки и проведения стандартных испытаний, навыками контроля за своевременным проведением необходимых испытаний и технических освидетельствований опасных промышленных объектов, ремонтом и поверкой контрольных средств измерений подъемно-транспортного строительного, дорожного машиностроения

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	252 (7 зач. ед)		252 (7 зач. ед)
Обязательная контактная работа (всего)	48		12
в том числе:			
Лекции	-		-
Семинарские занятия	-		-
Практические занятия	48		12
Лабораторные работы	-		-
Курсовая работа (курсовой проект)	-		-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i>)	-		-
Самостоятельная работа студента (всего)	204		240
Форма аттестации	зачет/ экзамен		экзамен

4.2 Содержание разделов дисциплины

Семестр 3 (заочная форма обучения – 5 семестр)

Тема 1. Понятие о САЕ – системах. знакомство с интерфейсом пользователя САПР SolidWorks

Основные функциональные возможности (знакомство с Solidworks). Системные требования. Интерфейс программы. Базовые настройки инструментов SolidWorks. Меню программы SolidWorks. Дерево истории создания модели. Вкладка свойств. Рабочая область SolidWorks. Настройка менеджера команд и панели видов SolidWorks. Управление видами в среде SolidWorks. Основные этапы твердотельного проектирования в SolidWorks.

Тема 2. Построение эскизов твердотельных моделей

Основы создания деталей. Плоскость эскиза. Меню Инструменты-Объекты эскиза. Панель инструментов эскиза. Виды зависимостей между различными элементами эскиза. Добавление геометрических взаимосвязей. Наложение зависимостей размерами в эскизе. Простановка размеров. Возможные состояния эскиза. Проверка эскиза. Режим редактирования эскиза. Способы включения режима редактирования эскизов, способы завершения режима редактирования эскизов. Зеркальное отображение, массивы, поворот-перенос элементов эскиза.

Тема 3. Основы создания твердотельных деталей

Основные способы построения деталей. Использование эскиза для создание твёрдых тел. Требования к эскизу. Дополнительные возможности построения деталей – скругления, фаски, уклоны, оболочки. Панель инструментов Элементы – Вытянутая/Повёрнутая бобышка, основание – граничные условия, настройки инструмента. Панель инструментов Элементы – Вытянуть по траектории, граничные условия, свойства инструмента. Панель инструментов Элементы - Вытянуть по сечениям, граничные условия, свойства инструмента. Панель инструментов Элементы – Оболочка, свойства инструмента. Панель инструментов Элементы – Ребро, особенности инструмента, свойства инструмента. Инструменты «Линейный массив», «Круговой массив», «Зеркальное отображение элементов».

Тема 4. Работа с деталями. создание отверстий под крепёж, вырезов, фасок и скруглений

Инструмент создания отверстий под крепёж. Панель инструментов Элементы - Вытянутый/Повёрнутый вырез, граничные условия, свойства инструмента. Панель инструментов Элементы - Вырез по траектории, граничные условия, свойства инструмента. Панель инструментов Элементы - Вырез по сечениям, граничные условия, свойства инструмента. Панель инструментов Элементы - Фаска. Свойства инструмента. Панель инструментов Элементы - Скругление. Скругление с постоянным радиусом, свойства инструмента. Изменение цвета и текстуры детали. Назначение материала детали. Работа с деревом конструирования – полоса отката, переупорядочение операций, гашение элементов.

Тема 5. Создание и редактирование сборок

Методы проектирования сборок. Вставка и добавление компонентов сборки. Моделирование снизу вверх. Способы создания Сопряжений. Стандартные сопряжения. Перемещение и вращение компонентов. Сборочные со-

пряжения. Создание сборочного чертежа сборки. Создание спецификации с помощью программы «Спецификация». Редактирование компонентов и узлов сборки. Проверка на наличие интерференции в сборке. Анализ конфликтов между компонентами. Создание разнесенного вида сборки.

Тема 6. Создание чертежных видов. Создание чертежей из модели. Простановка размеров, заметок, специальных символов, спецификация

Создание чертежа из документа детали или сборки. Создание стандартных чертежных видов. Создание производных и проекционных видов. Редактирование и изменение чертежных видов. Масштабы листа, масштабы видов на чертеже. Автоматическая простановка размеров и примечаний на чертежах. Простановка размеров и примечаний вручную на чертежах. Специальные символы примечаний на чертежах. Создание листов. Добавление справочных примечаний. Добавление спецификации в чертеж. Добавление новых листов к чертежам. Создание пользовательского формата листа.

Семестр 4 (заочная форма обучения – 5 семестр)

Тема 7. Метод конечных элементов (МКЭ). Анализ твердотельной модели, настройка модуля SolidWorks Simulation и основы работы

Интерфейс и взаимодействие модуля с SolidWorks. Активация модуля SolidWorks Simulation. Виды исследований. Запись результатов исследования. Изучить основные возможности модуля Simulation на примере статического анализа детали. Создать статическое исследование.

Тема 8. Назначить материал детали, задать граничные условия (ограничения и силы)

Закрепление детали. Приложение нагрузки к детали.

Тема 9. Создать сетку с определенными параметрами

Работа с сеткой (сетки используемые в SolidWorks Simulation); создание сетки; качество сетки; управление сеткой.

Тема 10. Запуск исследования

Процедуры решения. Результаты исследования твердотельной детали.

Тема 11. Построение эпюры напряжений, перемещений деформаций и коэффициента запаса прочности, создание отчета исследования

Критерии прочности. Эпюры распределения запаса прочности. Настройка параметров графика. Создание отчета.

4.3 Лекции

Лекции по дисциплине «Компьютерный инженерный анализ объектов подъемно-транспортного, строительного, дорожного машиностроения» не предполагаются учебным планом.

4.4 Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Понятие о САЕ – системах. знакомство с интерфейсом пользователя САПР SolidWorks	2		2
2	Построение эскизов твердотельных моделей	4		2

3	Основы создания твёрдотельных деталей	4		
4	Работа с деталями. Создание отверстий под крепёж, вырезов, фасок и скруглений	4		
5	Создание и редактирование сборок	6		
6	Создание чертежных видов. Создание чертежей из модели. Простановка размеров, замечаний, специальных символов, спецификация	4		
7	Метод конечных элементов (МКЭ). Анализ твёрдотельной модели, настройка модуля SolidWorks Simulation и основы работы	4		4
8	Назначить материал детали, задать граничные условия (ограничения и силы).	2		
9	Создать сетку с определенными параметрами	6		
10	Запуск исследования	4		4
11	Построение эпюры напряжений, перемещений деформаций и коэффициента запаса прочности. Создать отчет исследования	8		
Итого:		48		12

4.5 Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине «Компьютерный инженерный анализ объектов подъемно-транспортного, строительного, дорожного машиностроения» не предполагаются учебным планом.

4.6 Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заоч- ная форма	Заоч- ная форма
1	Тема 1. Понятие о САЕ – системах. Знакомство с интерфейсом пользователя САПР SolidWorks.	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	6		10
2	Тема 2. Построение эскизов твёрдотельных моделей.	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	14		18
3	Тема 3. Основы создания твёрдотельных деталей.	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	14		16
4	Тема 4. Работа с деталями. Создание отверстий под крепёж, вырезов, фасок и скруглений.	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	16		20
5	Тема 5. Создание и редактирование сборок.	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	16		20
6	Тема 6. Создание чертежных видов. Создание чертежей из мо-	Самостоятельное освоение разделов	20		24

	дели. Простановка размеров, замечаний, специальных символов, спецификация.	программы учебной дисциплины			
7	Тема 7. Метод конечных элементов (МКЭ). Анализ твердотельной модели, настройка модуля SolidWorks Simulation и основы работы.	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	20		24
8	Тема 8. Назначить материал детали, задать граничные условия (ограничения и силы).	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	16		20
9	Тема 9. Создать сетку с определенными параметрами.	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	18		24
10	Тема 10. Запуск исследования.	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	18		24
11	Тема 11. Построение эпюры напряжений, перемещений деформаций и коэффициента запаса прочности. Создать отчет исследования.	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	22		30
12	Подготовка отчетов по практическим занятиям	Самостоятельная внеаудиторная работа	24		10
Итого:			204		240

4.7 Курсовые работы/проекты

Курсовые работы/проекты по дисциплине «Компьютерный инженерный анализ объектов подъемно-транспортного, строительного, дорожного машиностроения» не предполагаются учебным планом.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: объяснительно-иллюстративного обучения (технология поддерживающего обучения, технология проведения учебной дискуссии), информационных технологий (презентационные материалы), развивающих и инновационных образовательных технологий.

Практические занятия проводятся с использованием развивающих, проблемных, проектных, информационных (использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект) образовательных технологий).

6. Форма контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы преподавателем, ведущим практические занятия по дисциплине в следующих формах:

– темы разноуровневых задач;

– вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений);

Форма аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного зачета/экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Алямовский А.А., SolidWorks Simulation. Инженерный анализ для профессионалов: задачи, методы, рекомендации / Алямовский А.А. – М. : ДМК Пресс, 2015. – 562 с. – ISBN 978-5-97060-140-2 – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970601402.html>

2. Черепашков А.А., Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении : Учебник / А. А. Черепашков, Н. В. Носов. – СПб : Проспект Науки, 2018. – 592 с. – ISBN 978-5-906109-61-3 – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906109613.html>.

3. Денисов А.В., Автоматизированное проектирование строительных конструкций : учебно-практическое пособие / А.В. Денисов – М. : Издательство МИСИ – МГСУ, 2017. – 161 с. – ISBN 978-5-7264-1571-0 – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785726415710.html>.

4. Ганин Н.Б., Проектирование и прочностной расчет в системе КОМПАС-3D V13 / Ганин Н.Б. - 8-е издание, переработанное и дополненное. - М. : ДМК Пресс, 2011. – 320 с. – ISBN 978-5-94074-753-6 – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940747536.html>.

б) дополнительная литература:

1. Кудрявцев Е.М., Системы автоматизированного проектирования машин и оборудования : Учеб. для вузов / Кудрявцев Е.М. – М. : Издательство АСВ, 2013. – 382 с. – ISBN 978-5-93093-929-3 – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939293.html>.

2. Гузненков В.Н., SOLIDWORKS 2016 : Трехмерное моделирование деталей и выполнение электронных чертежей : учебное пособие / – М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. - 124 с. – ISBN 978-5-7038-4763-3 – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703847633.html>.

3. Зиновьев Д.В., Основы моделирования в SolidWorks / Зиновьев Д. В. – М. : ДМК Пресс, 2017. - 240 с. – ISBN 978-5-97060-556-1 – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970605561.html>.

4. Мактас М.Я., УРОКИ ПО САПР P-CAD И SPECCTRA / Мактас М.Я. – М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2011. – 224 с. (Серия "Библиотека инженера") - ISBN 978-5-91359-093-0 – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913590930.html>.

5. Максимова А.А., Инженерное проектирование в средах CAD. Геометрическое моделирование средствами системы <> : учеб. пособие / А.А. Максимова – Красноярск : СФУ, 2016. – 238 с. – ISBN 978-5-7638-3367-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763833676.html>.

6. Бунаков П.Ю., Сквозное проектирование в T-FLEX / Бунаков П.Ю. – М. : ДМК Пресс, 2009. - 400 с. (Серия "Проектирование") - ISBN 978-5-94074-497-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940744979.html>.

7. Бунаков П.Ю., Сквозное проектирование в машиностроении. Основы теории и практикум / Бунаков П.Ю., Широких Э.В. – М. : ДМК Пресс, 2010. – 120 с. – ISBN 978-5-94074-620-1 – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940746201.html>.

8. Сурина Н.В., САПР технологических процессов / Сурина Н.В. - М. : МИСиС, 2016. – 104 с. – ISBN 978-5-87623-959-4 – Текст : электронный //

ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876239594.html>.

9. Латышев П.Н., Каталог САПР. Программы и производители. 2017-2018 / Латышев П. Н. – М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2017. – 800 с. (Серия "Системы проектирования") – ISBN 978-5-91359-223-1 – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913592231.html>.

10. Околичный В.Н., Компьютерная графика. Разработка общих чертежей здания в среде САПР AutoCAD : учебное пособие / В.Н. Околичный, Н.У. Бабинович – Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2017. – 312 с. (Серия "Учебники ТГАСУ") – ISBN 978-5-93057-798-3 – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930577983.html>.

11. Барабаш М.С., ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ РАБОЧЕЙ ПЛОЩАДКИ В ПК ЛИРА-САПР : Учеб. пособие. / Барабаш М.С., Ромашкина М.А. – М. : Издательство АСВ, 2018. – 148 с. – ISBN 978-5-4323-0273-1 – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302731.html>.

14. Ловыгин А.А., Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM-система / Ловыгин А.А., Теверовский Л.В. – М. : ДМК Пресс, 2015. – 280 с. – ISBN 978-5-97060-123-5 – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970601235.html>.

в) методические указания:

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Компьютерный инженерный анализ объектов подъемно-транспортного, строительного, дорожного машиностроения» (для студентов, обучающихся по направлению 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы») / Сост. И.С Самойлова – Луганск: Изд-во ЛНУ им. В.Даля, 2018. – 48 с.

г) интернет-ресурсы:

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

2. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

4. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

6. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>.

2. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации:
Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Компьютерный инженерный анализ объектов подъемно-транспортного, строительного, дорожного машиностроения» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Практические занятия: специализированная аудитория (компьютерный класс), оснащенный персональными компьютерами с необходимым программным обеспечением.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

9. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине «Компьютерный инженерный анализ объектов подъемно-транспортного, строительного, дорожного машиностроения»

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	УК-2, ОПК-5	Способен применять инструментов формализации научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3. ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3	Тема 1. Понятие о САЕ – системах. знакомство с интерфейсом пользователя САПР SolidWorks	3 (заочная форма обучения – 5 семестр)
				Тема 2. Построение эскизов твердотельных моделей	3 (заочная форма обучения – 5 семестр)
				Тема 3. Основы создания твердотельных деталей	3 (заочная форма обучения – 5 семестр)
				Тема 4. Работа с деталями, создание отверстий под крепёж, вырезов, фасок и скруглений	3 (заочная форма обучения – 5 семестр)
				Тема 5. Создание и редактирование сборок	3 (заочная форма обучения – 5 семестр)
				Тема 6. Создание чертежных видов. Создание чертежей из модели. Про-становка размеров, заметок, специальных символов, спецификация	3 (заочная форма обучения – 5 семестр)
2	ПК-2	Организация и проведение мероприятий по	ПК-2.2, ПК-2.3	Тема 7. Метод конечных элементов (мкэ). анализ твердотельной модели, настройка модуля SolidworksSimulation и основы работы	4 (заочная форма обучения –

		техническому освидетельствованию, диагностированию, экспертизе промышленной безопасности, техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту сооружений и технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте			5семестр)
				Тема 8. Назначить материал детали, задать граничные условия (ограничения и силы)	4 (заочная форма обучения – 5 семестр)
				Тема 9. Создать сетку с определенными параметрами	4 (заочная форма обучения – 5 семестр)
				Тема 10. Запуск исследования	4 (заочная форма обучения – 5 семестр)
				Тема 11. Построение эпюры напряжений, перемещений деформаций и коэффициента запаса прочности. Создание отчета исследования	4 (заочная форма обучения – 5 семестр)

**Показатели и критерии оценивания компетенций,
описание шкал оценивания**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	УК-2, ОПК-5	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3. ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3	Знать: инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач Уметь: применять прикладное программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности Владеть: навыками использования средств и компьютерных технологий при решении задач профессиональной деятельности; навыками оценки уровня эффективности и безопасности применяемых технических средств и технологий при решении професси-	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6	Темы разноразноуровневых задач, темы докладов, промежуточная аттестация (зачет, экзамен)

			ональных задач		
2	ПК-2	ПК-2.2, ПК-2.3	Знать: способы подготовки и проведения испытаний; стандарты и нормативную документацию в области проведения экспертизы промышленной безопасности и проведения испытаний, диагностики и технических освидетельствований технических устройств Уметь: составлять программы испытаний с использованием компьютерных технологий инженерного анализа Владеть: приемами подготовки и проведения стандартных испытаний, навыками контроля за своевременным проведением необходимых испытаний и технических освидетельствований опасных промышленных объектов, ремонтом и проверкой контрольных средств измерений подъемно-транспортного строительного, дорожного машиностроения	Тема 7, Тема 8, Тема 9, Тема 10, Тема 11	Темы разноуровневых задач, темы докладов, промежуточная аттестация (зачет, экзамен)

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Компьютерный инженерный анализ объектов подъемно-транспортного, строительного, дорожного машиностроения»**

Темы разноуровневых задач:

1. Построение эскизов твердотельных моделей.
2. Основы создания твердотельных деталей.
3. Работа с деталями. Создание отверстий под крепёж, вырезов, фасок и скруглений.
4. Создание и редактирование сборок.
5. Создание чертежных видов. Создание чертежей из модели. Простановка размеров, замечок, специальных символов, спецификация.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству разноуровневые задачи

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Решение разноуровневых задач выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% задач)

4	Решение разноуровневых задач выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% задач)
3	Решение разноуровневых задач выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% задач)
2	Решение разноуровневых задач выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% задач)

Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений)

1. Понятие о САЕ – системах. Знакомство с интерфейсом пользователя САПР SolidWorks.
2. Построение эскизов твердотельных моделей.
3. Основы создания твёрдотельных деталей.
4. Работа с деталями. Создание отверстий под крепёж, вырезов, фасок и скруглений.
5. Создание и редактирование сборок.
6. Создание чертежных видов. Создание чертежей из модели. Простановка размеров, замечок, специальных символов, спецификация.
7. Метод конечных элементов (МКЭ). Анализ твердотельной модели, настройка модуля SolidWorks Simulation и основы работы.
8. Назначить материал детали, задать граничные условия (ограничения и силы).
9. Создание сетки с определенными параметрами.
10. Запуск исследования.
11. Построение эпюры напряжений, перемещений деформаций и коэффициента запаса прочности. Создать отчет исследования.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений)

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Представлен на высоком уровне (студент полно осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет):

1. Основные панели инструментов SolidWorks, их назначение.
2. Базовые функции основных панелей инструментов SolidWorks.
3. Понятие эскиза SolidWorks.
4. Редактирование эскизов в режиме построения.

5. Быстрый доступ к редактированию эскиза.
6. Редактирование эскиза детали в контексте сборки.
7. Редактирование (изменение) плоскости эскиза.
8. Привязка эскиза детали к компонентам сборки. Связанный эскиз.
9. Создание вырезов в SolidWorks.
10. Массивы и зеркальные отражения в деталях SolidWorks.
11. Сборка SolidWorks. Методы создания и добавления сопряжений.
12. Создание вырезов, отверстий, отверстий под крепеж и другие операции в контексте сборки SolidWorks.
13. Создание чертежей в SolidWorks на базе детали или сборки. Способы и их преимущества.
14. Добавление и редактирование спецификаций в чертежах SolidWorks.

Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации «зачет»

Критерий оценивания	Шкала оценивания
Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения.	зачтено
Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок.	зачтено
Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме.	зачтено
Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы	не зачтено

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен):

1. Цели, задачи и содержание учебной дисциплины.
2. Понятие модели и моделирования. Общее определение модели.
3. Понятие модели и моделирования. Классификация моделей и моделирования.
4. Понятие модели и моделирования. Требования, предъявляемые к моделям.
5. Этапы и цели компьютерного моделирования. Уяснение целей моделирования и построение концептуальной модели.
6. Этапы и цели компьютерного моделирования. Выбор языка программирования или моделирования, разработка алгоритма и программы модели.
7. Этапы и цели компьютерного моделирования. Планирование и выполнение эксперимента с моделью.

8. Этапы и цели компьютерного моделирования. Обработка, анализ и интерпретация данных эксперимента.
9. Типовые математические модели. Дискретные марковские процессы.
10. Типовые математические модели. Моделирование по схеме непрерывных марковских процессов.
11. Сущность имитационного моделирования.
12. Общая характеристика метода имитационного моделирования.
13. Имитационное моделирование. Классификация случайных процессов.
14. Имитационное моделирование. Способы продвижения модельного времени.
15. Имитационное моделирование. Типовая схема имитационной модели с продвижением времени по событиям.
16. Сущность и цели планирования эксперимента.
17. Элементы стратегического планирования экспериментов.
18. Элементы тактического планирования.
19. Применение метода конечных элементов в расчете конструкций.
20. Краткие основы и алгоритмы метода конечных элементов.
21. Основные соотношения для дискретных систем.
22. Физические и нормальные координаты. Метод перемещений.
23. Алгоритм решения статической задачи.
24. Общие сведения о программном обеспечении. Основные понятия и определения.
25. Общие сведения о программном обеспечении. Классы программного обеспечения и программных продуктов.
26. Структура системного программного обеспечения.
27. Прикладное программное обеспечение.
28. Определение, функции и назначение САД-систем. Примеры программных продуктов САД-систем.
29. Определение, функции и назначение САЕ-систем. Примеры программных продуктов САЕ-систем.
30. Характеристики функционала САЕ-систем. Масштабируемость и последовательность.
31. Характеристики функционала САЕ-систем. Интеллектуальные средства генерации моделей и производительность, достаточная для применения в промышленности.
32. Характеристики функционала САЕ-систем. Моделирование взаимозависимых физических полей и междисциплинарное моделирование.
33. Характеристики функционала САЕ-систем. Открытость для интеграции, визуализация и взаимодействие.
34. Характеристики функционала САЕ-систем. Многократное использование процессов и знаний.
35. Характеристики функционала САЕ-систем. Управление процессом компьютерного моделирования физических процессов и инженерного анализа.
36. Взаимодействие САД- и САЕ-систем при моделировании.

37.Определение, функции и назначение САМ-систем. Примеры программных продуктов САМ-систем.

38.Определение, функции и назначение PDM-систем. Примеры программных продуктов PDM -систем.

39.Определение, функции и назначение PLM-систем. Примеры программных продуктов PLM -систем.

40.Основы работы в SolidWorks. Проекты, блоки, элементы. Основные этапы проведения инженерного анализа.

41.Графический интерфейс SolidWorks.

42.Работа с проектом в SolidWorks.

43.Графический интерфейс модуля SolidWorks.

44.Процесс создания геометрической модели в модуле SolidWorks. Режимы работы модуля Simulation.

45.Процесс создания геометрической модели в модуле Simulation. Инструменты рисования и инструменты редактирования эскиза.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточная аттестации (экзамен)

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

Лист изменений и дополнений

[illegible]

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее - ФОС) по дисциплине *«Компьютерный инженерный анализ объектов подъемно-транспортного, строительного, дорожного машиностроения»* соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной образовательной программы по направлению подготовки *23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы (магистерская программа «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование»)*.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки магистров по указанному направлению.

Председатель учебно-методической
комиссии института транспорта и логистики



Е.И. Иванова