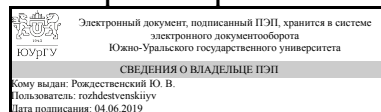


УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Автотранспортный



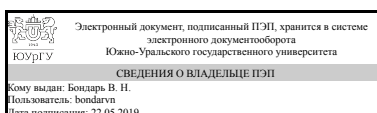
Ю. В. Рождественский

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
к ОП ВО от 26.06.2019 №084-2511**

дисциплины Б.1.27 Системы автоматизированного проектирования
для специальности 23.05.02 Транспортные средства специального назначения
уровень специалист **тип программы** Специалитет
специализация Военные гусеничные и колесные машины
форма обучения очная
кафедра-разработчик Колесные и гусеничные машины

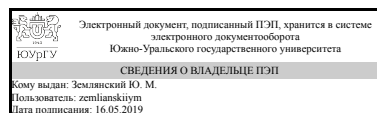
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 23.05.02 Транспортные средства специального назначения, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 1023

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



В. Н. Бондарь

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



Ю. М. Землянский

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины является изучение: методов автоматизации проектирования с применением ЭВМ, алгоритмов нахождения оптимальных конструкторских решений, методов математического описания сложных систем и построения математических моделей. Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования» является базовой в подготовке специалиста. Задачи дисциплины: 1. Изучение теоретических основ систем автоматизированного проектирования. 2. Изучение методов построения задач оптимизации. 3. Изучение математических моделей объектов проектирования. 4. Изучение программного и лингвистического обеспечения САПР.

Краткое содержание дисциплины

Теоретические вопросы САПР; программное и информационное обеспечение САПР; лингвистическое обеспечение САПР; технические средства САПР; использование САПР для проектирования транспортных средства специального назначения; алгоритмизация расчетов основных систем и узлов транспортных средств специального назначения; существующие пакеты прикладных программ для автоматизации проектирования агрегатов, узлов и деталей; существующие САПР агрегатов; технический состав систем; алгоритмическое и программное обеспечение; средства общения пользователя с системой; возможности системы, получаемые результаты, экономическая эффективность применения.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-8 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, наличием навыков работы с компьютером как средством управления информацией	Знать: основные требования к оформлению и проектированию графической документации, основные современные программные средства обработки, хранения и представления графической информации
	Уметь: использовать современные программные средства обработки, хранения и представления графической информации
	Владеть: методикой разработки и основами проектирования графической технической документации
ПК-6 способностью использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем транспортных средств специального назначения	Знать: способы построения чертежей деталей любой сложности с необходимыми видами и сечениями, в том числе с использованием компьютерной графики, включая выполнение трехмерных моделей объектов
	Уметь: пользоваться системами автоматизированного расчета параметров и проектирования механизмов на ЭВМ; пользоваться современными средствами информационных технологий и машинной графики

	Владеть: методами проектирования транспортных средств специального назначения , их узлов и агрегатов, в том числе, с использованием трёхмерных моделей; методами расчёта несущей способности элементов, узлов с использованием графических, аналитических и численных методов; методами, алгоритмами и процедурами систем автоматизированного проектирования
ПСК-1.1 способностью к профессиональной деятельности на всех стадиях разработки военных гусеничных и колесных машин с использованием передовых методов расчета и проектирования, исследований и испытаний	Знать: основные требования к оформлению и проектированию графической документации, основные современные программные средства обработки, хранения и представления графической информации
	Уметь: разрабатывать, читать, анализировать и использовать графическую техническую документацию
	Владеть: методами моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, методами проектирования их узлов и агрегатов, в том числе, с использованием трехмерных моделей; навыками конструирования типовых деталей

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.16 Конструкция транспортных средств специального назначения, В.1.17 Метрология, стандартизация и сертификация, Б.1.14 Детали машин и основы конструирования	Б.1.28 Проектирование ВГиКМ

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б.1.14 Детали машин и основы конструирования	классификацию, функциональные возможности и области применения основных видов механизмов; методы расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов; механические свойства конструкционных материалов; классификацию, типовые конструкции, критерии работоспособности и надежности деталей и узлов машин
В.1.17 Метрология, стандартизация и сертификация	знать метрологические нормы совместимости и взаимозаменяемости технических средств, объектов, изделий
Б.1.16 Конструкция транспортных средств специального назначения	должен знать конструкцию транспортных средств специального назначения , особенности

каждого этапа проектирования, конструирования; соответствующие стандарты, методики расчета

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	0	0	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	40	40	
Основы метода конечных элементов	16	16	
Основы теории оптимизации.	12	12	
Подготовка к зачету	12	12	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Математическое обеспечение САПР. Математические модели.	6	0	6	0
2	Основы метода конечных элементов	20	0	20	0
3	Основы теории оптимизации.	6	0	6	0

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Построение экспериментальной математической модели внешней характеристики двигателя внутреннего сгорания. Выдача задания. Определение массива исходных данных. Расчетная аппроксимация полиномом второй степени.	2
2	1	Решение задач по построению экспериментальных математических моделей на основе теории многофакторного активного эксперимента.	2
3	1	Составление динамической модели трансмиссии автомобиля. Построение	2

		физической модели, структурной схемы, упрощение модели.	
4	2	Знакомство с интерфейсом и командами программы метода конечных элементов COSMOS	2
5	2	Создание конечно-элементной модели детали. Наложение условий закрепления (связей) и нагрузки	4
6	2	Анализ напряженно-деформированного состояния (НДС) тонкостенной конструкции (диафрагменной пружины, колесного диска и т.п.) методом конечных элементов	2
7	2	Анализ напряженно-деформированного состояния (НДС) тонкостенной конструкции (диафрагменной пружины, колесного диска и т.п.) методом конечных элементов	4
8	2	Анализ напряженно-деформированного состояния (НДС) трехмерных твердых тел (кривошип направляющего колеса и т.п.) методом конечных элементов	4
9	2	Анализ напряженно-деформированного состояния (НДС) трехмерных твердых тел (кривошип направляющего колеса и т.п.) методом конечных элементов	4
10	3	Параметрическая оптимизация многолистовой автомобильной рессоры. Физическая сторона задачи. Выдача индивидуальных заданий.	4
11	3	Решение задачи оптимизации передаточного отношения главной двухступенчатой передачи автомобиля методом Гаусса	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Основы метода конечных элементов	Дементьев Ю.В. САПР в автомобиле- и тракторостроении: Учебник. – М: Академия, 2004 – 224 с, стр. 176-200	16
Основы теории оптимизации.	Дементьев Ю.В. САПР в автомобиле- и тракторостроении: Учебник. – М: Академия, 2004 – 224 с, стр. 29-43	12
Подготовка к зачету	Дементьев Ю.В. САПР в автомобиле- и тракторостроении: Учебник. – М: Академия, 2004 – 224 с, стр. 176-200	12

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Занятия-консультации	Практические занятия и семинары	Занятие предусматривает предоставление студентам необходимой помощи в усвоении теоретических знаний и выработке практических навыков через ответы на конкретные вопросы или объяснение отдельных теоретических положений или аспектов их практического применения. По направленности	6

		занятие должно оказать помощь студентам в овладении методологией темы или раздела, а также методами самостоятельной учебной работы	
Занятия с групповыми формами работы	Практические занятия и семинары	Занятие стимулирует согласованное взаимодействие между студентами, отношения взаимной ответственности и сотрудничества, исследовательский подход изучения науки. Во время группового занятия преподавателем дается теоретическая интерпретация полученных знаний.	10

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ОПК-8 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, наличием навыков работы с компьютером как средством управления информацией	Зачет	Вопросы для подготовки к зачету
Все разделы	ПК-6 способностью использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем транспортных средств специального назначения	Зачет	Вопросы для подготовки к зачету
Все разделы	ПСК-1.1 способностью к профессиональной деятельности на всех стадиях разработки военных гусеничных и колесных машин с использованием передовых методов расчета и проектирования, исследований и испытаний	Зачет	Вопросы для подготовки к зачету

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Зачет	Аудиторная письменная работа по ответам на вопросы билета (45 мин.)	Зачтено: 60% и более правильных ответов Не зачтено: менее 60% правильных ответов

7.3. Типовые контрольные задания

Вид	Типовые контрольные задания
-----	-----------------------------

контроля	
Зачет	<p>Вопросы для подготовки к зачету</p> <ul style="list-style-type: none"> - Понятие автоматизированного проектирования. Структура САПР. - Классификация математических моделей. - Требования к математическим моделям. - Метод наименьших квадратов. Аппроксимация табличных данных полиномом второй степени. - Методика построения математических моделей. - Динамическая модель машинного агрегата. - Экспериментальные математические модели. Способы построения и оценки точности. - Построение структурной схемы трансмиссии автомобиля. Составление динамической модели трансмиссии автомобиля. - Основы метода конечных элементов (МКЭ). Основная идея МКЭ. - Классификация методов оптимизации. - Основные этапы МКЭ. Выделение конечных элементов. - Одномерные методы оптимизации нулевого порядка. Пример оптимизации ГП. - Многомерная оптимизация. Алгоритм метода покоординатного спуска. - Упрощение модели, определение собственной частоты колебаний трансмиссии автомобиля. - Многомерная оптимизация. Алгоритм метода деформируемого многогранника. - Метод наименьших квадратов. Аппроксимация табличных данных линейной функцией. - Применение пакета КОМПАС в инженерных расчетах. - Что отражают весовые коэффициенты? - Чем определено условие равенства суммы весовых коэффициентов 1? - Каким образом учитываются в критерии оптимизации качественные параметры двигателя? - Каким образом формируется массив исходных данных? - В чем заключается основная идея метода наименьших квадратов? - Как строится система линейных уравнений в МНК? - Способы решения системы уравнений в МНК. - Как определить погрешность аппроксимации? - Каким образом в практической деятельности разработчика автомобиля можно использовать полученное аппроксимирующее уравнение? - Обоснуйте выбор управляемых параметров при оптимизации рессоры. - Как можно сократить число управляемых параметров? - Каким образом учитываются функциональные ограничения? - Каким образом выбирается начальная точка при выполнении оптимизации? - Метод покоординатного спуска Гаусса? - Сформулируйте недостатки метода Гаусса для решения поставленной задачи. - Типы команд в КОМПАСЕ. Запуск пакета. Структура экрана. - С помощью каких команд Вы сформировали указанный преподавателем графический объект? - Какие применяли способы построения криволинейных объектов? - Какие способы нанесения штриховки Вы использовали?

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Дементьев, Ю. В. САПР в автомобиле- и тракторостроении Учеб. для вузов по специальности "Автомобиле- и тракторостроение" направления "Транспортные машины и транспортно-технологические комплексы" Ю. В.

Дементьев, Ю. С. Щетинин; Под общ. ред. В. М. Шарипова. - М.: Академия, 2004. - 217,[1] с. ил.

2. Кудрявцев, Е. М. Основы автоматизированного проектирования Текст учебник для вузов по специальности "Подъемно-транспорт., строит., дорож. машины и оборудование" Е. М. Кудрявцев. - М.: Академия, 2011. - 294, [1] с. ил., табл. 22 см

б) дополнительная литература:

1. Кудрявцев, Е. М. Оформление дипломного проекта на компьютере Текст Е. М. Кудрявцев. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. - 224 с. ил.

2. Системы автоматизированного проектирования. САПР Кн. 4 Математические модели технических объектов /В. А. Трудонишин, Н. В. Пивоварова Учеб. пособие для техн. спец. вузов: В 9 кн. Под ред. И. П. Норенкова. - Минск: Вышэйшая школа, 1988. - 156 с. ил.

3. Системы автоматизированного проектирования. САПР Текст Кн. 4 Математические модели технических объектов /В. А. Трудонишин, Н. В. Пивоварова В 9 кн. Под ред. И. П. Норенкова. - Минск: Высшая школа, 1986. - 157 с. ил.

4. Системы автоматизированного проектирования. САПР Текст Кн. 6 Автоматизация конструкторского и технологического проектирования /Н. М. Капустин, Г. Н. Васильев Учеб. пособие для вузов: В 9 кн. Под ред. И. П. Норенкова. - М.: Высшая школа, 1986. - 191 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Автостроение за рубежом, науч.-техн. журн. ООО "Изд-во "Машиностроение".

2. Автомобильная промышленность США, ежемес. науч.-техн. журн.: пер. с англ., Изд-во "Машиностроение".

3. Тракторы и сельхозмашины, теорет. и науч.-практ. журн.: 16+, Главсельхозмаш Ком. Рос. Федерации по машиностроению, АО "Автосельхозмаш-холдинг", "Сельхозмашком-плекс-Инвест".

4. Транспорт: наука, техника, управление, науч. информ. сб. Рос. акад. наук, Всерос. ин-т науч. и техн. информ. (ВИНИТИ).

5. Строительные и дорожные машины, науч.-техн. и произв. журн. Изд-во "Машиностроение".

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Построение математических моделей и систем автоматизированного проектирования подъемно-транспортных и строительно-дорожных машин: Учебное пособие

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

Нет

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)
2. -Техэксперт(30.10.2017)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	207 (3г)	Компьютерный класс
Самостоятельная работа студента	207 (3г)	Класс с выходом в Интернет