

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета Пасмурнов С.М.

«29» июня 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Поисковые методы оптимального проектирования»

Направление подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль Интеллектуальные технологии автоматизированного проектирования и управления

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2018

Автор программы

/Питолин А.В./

Заведующий кафедрой
Систем
автоматизированного
проектирования и
информационных систем

/Львович Я.Е./

Руководитель ОПОП

/Белецкая С.Ю./

Воронеж 2018

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

изучение основных классов задач оптимального проектирования, поисковых методов их решения, получение практических навыков разработки и использования программного обеспечения для поиска оптимальных проектных решений при разработке автоматизированных систем

1.2. Задачи освоения дисциплины

- овладение типовыми приемами построения математических моделей поискового оптимального проектирования;
- изучение теоретических и алгоритмических основ методов оптимального проектирования
- освоение прикладных аспектов методов поиска оптимальных проектных и управленческих решений, связанных с моделированием и оптимизацией автоматизированных систем

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Поисковые методы оптимального проектирования» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Поисковые методы оптимального проектирования» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-6 - Способен осуществлять разработку и использование методик анализа, синтеза и принятия решений при создании автоматизированных систем

ПК-7 - Способен применять перспективные методы и разрабатывать алгоритмы решения задач автоматизированного проектирования, управления и обработки информации

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-6	Знать типовые приемы построения математических моделей прикладных задач оптимального проектирования
	Уметь использовать математические методы и современные инструментальные средства для решения прикладных задач оптимального проектирования автоматизированных систем
	Владеть навыками применения математических моделей и методов оптимального проектирования при разработке автоматизированных систем и их компонентов

ПК-7	Знать методы структурного и параметрического синтеза объектов проектирования
	Уметь осуществлять построение математических моделей для различных классов задач оптимального проектирования
	Владеть приемами построения математических моделей прикладных задач оптимального проектирования

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Поисковые методы оптимального проектирования» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	40	40
В том числе:		
Лекции	20	20
Лабораторные работы (ЛР)	20	20
Самостоятельная работа	104	104
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Классификация задач оптимального проектирования и методов их решения	Формализация задач оптимального проектирования. Обобщенная алгоритмическая схема процесса оптимального проектирования. Перспективы развития методов и средств поиска оптимальных решений в свете новых информационных технологий. Модели структурной и параметрической оптимизации при проектировании информационных систем	8	4	36	48
2	Математическая постановка и методы решения задач параметрического синтеза объектов проектирования	Методы оценки эффективности оптимизационного процесса и вычислительной сложности алгоритмов. Принципы и этапы разработки вычислительных алгоритмов для решения задач оптимизации. Адаптивные методы и алгоритмы оптимизации. Использование методов роевого интеллекта для решения задач оптимизации в информационных системах. Основные подходы к решению	6	8	36	50

		слабоформализованных задач оптимизации. Качественные методы принятия решений				
4	Прикладные задачи оптимального проектирования автоматизированных систем.	Нечеткие модели оптимизации и принятия решений. Генетические алгоритмы многокритериальной оптимизации. Построение гибридных алгоритмов оптимизации и многометодных стратегий поиска оптимальных решений. Принципы построения и функционирования систем поддержки принятия решений. Использование методов оптимизации в СППР. Обзор систем.	6	8	32	46
Итого			20	20	104	144

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Построение прикладных линейных моделей и решение задач линейной оптимизации
2. Решение задач нелинейной оптимизации в Matlab
3. Решение задач многокритериальной оптимизации
4. Поиск оптимальных решений на основе генетических алгоритмов

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-6	Знать типовые приемы построения математических моделей прикладных задач оптимального проектирования	Выполнение, подготовка отчета и защита лабораторных работ, опрос по темам самостоятельного изучения	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь использовать математические методы и современные инструментальные средства для решения прикладных задач оптимального проектирования автоматизированных	Выполнение, подготовка отчета и защита лабораторных работ, опрос по темам самостоятельного изучения	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	систем			
	Владеть навыками применения математических моделей и методов оптимального проектирования при разработке автоматизированных систем и их компонентов	Выполнение, подготовка отчета и защита лабораторных работ, опрос по темам самостоятельного изучения	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-7	Знать методы и структурного и параметрического синтеза объектов проектирования	Выполнение, подготовка отчета и защита лабораторных работ, опрос по темам самостоятельного изучения	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь осуществлять построение математических моделей для различных классов задач оптимального проектирования	Выполнение, подготовка отчета и защита лабораторных работ, опрос по темам самостоятельного изучения	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть приемами построения математических моделей прикладных задач оптимального проектирования	Выполнение, подготовка отчета и защита лабораторных работ, опрос по темам самостоятельного изучения	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-6	Знать типовые приемы построения математических моделей прикладных задач оптимального проектирования	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь использовать математические методы и современные инструментальные средства для решения прикладных задач оптимального проектирования автоматизированных систем	Решение стандартных и практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками	Решение	Задачи	Продемонстр	Продемонстр	Задачи не

	применения математических моделей и методов оптимального проектирования при разработке автоматизированных систем и их компонентов	прикладных задач в конкретной предметной области	решены в полном объеме и получены верные ответы	ирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	ирован верный ход решения в большинстве задач	решены
ПК-7	Знать методы структурного и параметрического синтеза объектов проектирования	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь осуществлять построение математических моделей для различных классов задач оптимального проектирования	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть приемами построения математических моделей прикладных задач оптимального проектирования	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Что является объектом исследований при моделировании интеллектуальной деятельности человека с помощью вычислительных машин?

- **искусственный интеллект**
- интерактивные интеллектуальные системы
- структура и механизмы работы мозга человек

2. В какой части синтеза технологических операций осуществляют синтез временной структуры операции, т. е. уточняют состав переходов, определяют порядок их выполнения и характер совмещения во времени?

- во второй части
- в четвёртой части
- **в третьей части**
- в первой части

3. Какой критерий характеризует трассируемость, завершённость, согласованность ИС?

- удобство обслуживания
- надёжность
- **корректность**

4. Какой метод применяется при генерации структуры технологического процесса изготовления изделий, когда логические условия выбора операций и переходов определяются в результате анализа изделия и ТП - аналога?

- аксиоматический метод
- **преобразование процессов-аналогов**
- проектирование на основе типизации и групповой технологии

5. Какие процессы входят в понятие "жизненный цикл информации"?

- **управление знаниями**
- **обработку данных**
- **управление информацией**

6. На каком уровне автоматизированных систем проектирования технологических процессов определяются состав и последовательность операций в каждом этапе?

- **технологический маршрут**
- операционная технология
- принципиальная схема технологического процесса

7. В каком режиме работает ЭС, если общение с ЭС осуществляется через посредничество инженера по знаниям?

- решение задач
- **приобретение знаний**

8. Какие тома STEP - технологии занимает вводный стандарт, описывающий структуру всей совокупности томов и основные принципы STEP?

- вторая группа (тома 21...29)
- **том ISO 10303-1**
- первая группа документов (тома 11... 19)

9. Цель исследований в области повышения интеллектуальности систем проектирования - это:

- **создание арсенала метапроцедур**
- проникнуть в области мышления человека
- создание пакета прикладных программ

10. Какие стандарты используются при решении краткосрочных и перспективных задач, связанных с графиками в существующих САПР и распространением идей параметризации при моделировании?

- стандарты Parts Library (P Lib).
- стандарты Mandate.
- **стандарты Para metrics.**

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Что обеспечивает универсальность алгоритмического процесса относительно сложности структуры изделия?

- повторение алгоритмического процесса соответствующее число раз
- разработку алгоритма проектирования отдельной сборочной единицы

2. Какие международные стандарты разработаны для управления качеством продукции?

- **ISO 9000**
- ISO 14000
- ISO 9001-9003

3. Где учитываются алгоритмы формирования инструментальных наладок и распределения переходов по позициям?

- управляющим алгоритмом
- в однопереходной операции
- **в алгоритмах проектирования конкретных операций**

4. Какой критерий характеризует работоспособность, возможность обучения, коммуникативность, объём ввода, скорость ввода-вывода?

- эффективность
- **практичность**
- целостность

5. Какой стандарт содержит основы и терминологию?

- ISO 9001:2000 Requirements
- ISO 9004:2000 Guidelines for performance improvement
- **ISO 9000:2000 Fundamentals and vocabulary**

6. Назвать программы, которые решают задачу полного трехмерного электромагнитного моделирования объемных СВЧ-устройств.

- **CST Microwave Studio**
- аСОНИКА - Т
- Protel DXP
- FPGA Studio
- PADS PowerPCB
- **QuickWave-3D**

7. Какие алгоритмы используются для создания принципиально новых технологических процессов?

- **алгоритмы эвристических приемов**
- алгоритмы целочисленного программирования
- алгоритмы последовательные
- алгоритмы итерационные
- алгоритмы динамического программирования
- алгоритмы дискретного линейного программирования

8. Какой вид эффективности ведет к экономии живого и овеществленного труда?

- **прямая эффективность**
- **косвенная эффективность**

9. Как называют совокупность сред, которая содержит прикладные программы, с помощью которых выполняются все необходимые преобразования и вычисления?

- база закономерностей
- **база процедур**
- база фактов
- база целей
- база метазнаний
- база правил
- база знаний

10. На каких стадиях разработки технологического процесса осуществляется подбор типового технологического процесса и определение последовательности и содержания технологических операций?

- **разработка типовых технологических процессов**
- общая разработка технологических процессов

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Формализация задач оптимального проектирования. Обобщенная алгоритмическая схема процесса оптимального проектирования
2. Математическая постановка и методы решения задач параметрического синтеза объектов проектирования
3. Методы учёта ограничений в задачах оптимального проектирования.
4. Классификация задач оптимального проектирования и методов их решения.
5. Основные подходы к решению задач структурного синтеза.
6. Прикладные задачи оптимального проектирования автоматизированных систем
7. Модели структурной и параметрической оптимизации при проектировании информационных систем
8. Перспективы развития методов и средств поиска оптимальных решений в свете новых информационных технологий
9. Методы оценки эффективности оптимизационного процесса и вычислительной сложности алгоритмов
10. Принципы и этапы разработки вычислительных алгоритмов для решения задач оптимизации
11. Адаптивные методы и алгоритмы оптимизации
12. Использование методов роевого интеллекта для решения задач оптимизации в информационных системах
13. Основные подходы к решению слабоформализованных задач

оптимизации

14. Качественные методы принятия решений
15. Нечеткие модели оптимизации и принятия решений
16. Генетические алгоритмы многокритериальной оптимизации
17. Построение гибридных алгоритмов оптимизации и многометодных стратегий поиска оптимальных решений
18. Принципы построения и функционирования систем поддержки принятия решений. Использование методов оптимизации в СППР. Обзор систем.

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач Не предусмотрено учебным планом

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Классификация задач оптимального проектирования и методов их решения	ПК-6, ПК-7	Тест, защита лабораторных работ
2	Математическая постановка и методы решения задач параметрического синтеза объектов проектирования	ПК-6, ПК-7	Тест, защита лабораторных работ
3	Прикладные задачи оптимального проектирования автоматизированных систем.	ПК-6, ПК-7	Тест, защита лабораторных работ

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: Учеб. пособие / И.П. Норенков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. - 336с.
2. Баранников Н.И. Разработка систем автоматизированного проектирования. Воронеж, ФГБОУ ВПО ВГТУ. 2015. – 246 с.
3. Рыжков В.А. Разработка САПР [Электронный ресурс] : Учеб. пособие. - Электрон. текстовые дан. - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2008
4. Баранников Н.И. О.Г. Яскевич. Современные научные проблемы проектирования информационных систем. Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2014. – 320 с.
5. Муромцев, Д.Ю. Математическое обеспечение САПР [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 464 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/42192>.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

MathCAD

www.intuit.ru

www.citforum.ru

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Специализированная лекционная аудитория, компьютерный класс, оснащенный программным обеспечением лабораторных работ

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Поисковые методы оптимального проектирования» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки,

	<p>обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.</p>
Лабораторная работа	<p>Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.</p>
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	<p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>