

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Системы автоматизированного проектирования вычислительных средств»

«СОГЛАСОВАНО»

Декан факультета ВТ

 / Перепелкин Д.А.

«__» _____ 2020 г

«УТВЕРЖДАЮ»

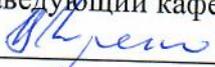
Проректор РОПиМД

 / Корячко А.В.

_____ 2020 г



Заведующий кафедрой САПР ВС

 / Корячко В.П.

«31» 08 _____ 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.02 «Методы оптимизации и принятия решений»

Направление подготовки

09.03.01 – «Информатика и вычислительная техника»

Направленность (профиль) подготовки

«Системы автоматизированного проектирования»

Уровень подготовки - бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная

Рязань 2020 г

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 929.

Разработчики

Профессор кафедры САПР ВС Скворцов С.В.


_____ Скворцов С.В.
(подпись)

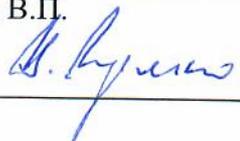
Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры САПР ВС

«31» 08 2020 г., протокол № _____

Заведующий кафедрой

«Системы автоматизированного проектирования вычислительных средств»

Корячко В.П.


_____ Корячко В.П.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является изучение задач, методов и алгоритмов оптимизации и принятия решений, применяемых при математическом моделировании процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, а также при разработке программного обеспечения для решения поставленных задач в соответствии с техническим заданием.

Задачи:

- получение теоретических и практических знаний о способах формализации задач оптимизации и принятия решений, а также о методах их решения, применяемых в научно-исследовательской деятельности при математическом моделировании процессов и объектов;

- приобретение практических навыков алгоритмизации методов оптимизации и принятия решений, применяемых в проектной и научно-исследовательской деятельности при проектировании программного обеспечения для решения поставленных задач в соответствии с техническим заданием;

- получение теоретических знаний и практических умений в области использования стандартных пакетов прикладных программ для решения задач оптимизации и принятия решений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.02 «Методы оптимизации и принятия решений» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (далее – образовательной программы) бакалавриата «Системы автоматизированного проектирования» направления 09.03.01 Информатика и вычислительная техника.

Дисциплина изучается по очной форме обучения на 3 курсе в 5 и 6 семестрах.

Для изучения дисциплины обучаемый должен

знать: множества, графы, матрицы и определители; евклидово пространство, системы линейных уравнений; производную и дифференциал функции; дифференциальное исчисление для функций нескольких переменных; вероятности событий; случайные величины и их характеристики; законы распределения случайных величин; базовые принципы и технологии разработки алгоритмов и программ;

уметь: использовать множества, графы, матрицы и определители для формализации прикладных задач; выполнять операции над множествами, матрицами и определителями; решать системы линейных уравнений; выполнять операции векторной алгебры; решать уравнения и системы уравнений; строить графики и исследовать поведение функций; выполнять операции дифференцирования и интегрирования; разрабатывать разветвляющиеся, циклические алгоритмы и алгоритмы в соответствии с принципом модульности для решения прикладных задач; разрабатывать и анализировать алгоритмы по условию прикладной задачи;

владеть: навыками алгоритмизации и программной реализации типовых задач программирования; средствами современных систем программирования для составления, отладки, тестирования программ на языках высокого уровня; навыками разработки программного обеспечения с помощью интегрированных сред.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Микропроцессорные системы», «Геометрическое моделирование в САПР», «Автоматизация конструкторского и технологического

проектирования», «Технология искусственного интеллекта в САПР», а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП (при наличии) по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом.

Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	ИД – 1 УК-1 Знать: принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач. ИД – 2 УК-1 Уметь: анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности. ИД – 3 УК-1 Владеть: навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений.

Самостоятельно устанавливаемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения (при наличии)

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Обоснование (ПС, анализ опыта)
Направленность (профиль), специализация: Системы автоматизированного проектирования				
Тип задач профессиональной деятельности: проектный				
Разработка требований, проектирование и тестирование программного обеспечения	Системы автоматизированного проектирования и информации	ПК-2 Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение	ИД – 1 ПК-2 Знать: назначение, структуру, принципы построения и проектирования	ПС 06.001 «Программист»

	ной поддержки жизненного цикла промышленных изделий		программного обеспечения современных вычислительных систем и систем автоматизированного проектирования ИД – 2 ПК-2 Уметь: применять методы оптимизации и поддержки принятия решений при разработке требований и проектировании программного обеспечения современных систем автоматизированного проектирования и обработки данных ИД – 3 ПК-2 Владеть: навыками использования современных технологий разработки программного обеспечения, включая технологии параллельного программирования и искусственного интеллекта.	
--	---	--	---	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины по семестрам (курсам) и видам занятий в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (ЗЕ), 216 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
Аудиторные занятия (всего)	96	48	48
В том числе:			
Лекции	32	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	32	16	16
Практические занятия (ПЗ)	32	16	16
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)			
<i>Другие виды аудиторной работы</i>			
Самостоятельная работа (всего)	120	60	60
В том числе:			
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	30	15	15
Контроль	90	45	45
Вид промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	экзамен	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость час	216	108	108
Зачетные Единицы Трудоемкости	6	3	3
Контактная работа (по учебным занятиям)	96	48	48

4.2 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Тема	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа
		Всего	Лекции	ЛР	ПЗ	
Семестр 5						
Всего	108	48	16	16	16	60
Тема 1. Постановка задачи оптимизации	13	10	4	4	2	3
Тема 2. Линейное программирование	18	14	4	4	6	4
Тема 3. Задачи и методы дискретного программирования	18	14	4	4	6	4
Тема 4. Методы решения задач нелинейного программирования	14	10	4	4	2	4
Контроль	45					45
Семестр 6						
Всего	108	48	16	16	16	60
Тема 5. Постановка задачи принятия решений	13	10	2	4	4	3

Тема 6. Элементы системного анализа	16	12	4	4	4	4
Тема 7. Марковские модели принятия решений	16	12	4	4	4	4
Тема 8. Принятие решений в условиях неопределенности	18	14	6	4	4	4
Контроль	45					45
Всего:	216	96	32	32	32	120

4.3 Содержание дисциплины

4.3.1 Лекционные занятия

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Общая постановка задачи оптимизации. Примеры практических задач оптимизации. Экстремальные задачи и их классификация. Многокритериальность. Методы свертывания векторного критерия	2	УК-1, ПК-2	экзамен
2	Основные виды задач математического программирования: линейные, нелинейные, выпуклые, невыпуклые, дискретные, непрерывные задачи. Критерии выпуклости множеств и функций. Задача квадратичного программирования.	2	УК-1, ПК-2	экзамен
3	Математическая постановка задачи. Общая, стандартная и каноническая формы задачи линейного программирования. Базисные решения задачи линейного программирования. Геометрическая интерпретация. Стандартный симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Выбор исходного допустимого базисного решения.	2	УК-1, ПК-2	экзамен
4	Двойственная задача линейного программирования. Основные свойства двойственной пары задач линейного программирования. Двойственный симплекс-метод.	2	УК-1, ПК-2	экзамен
5	Общая характеристика задач и методов дискретного программирования. Методы отсечения Гомори. Метод ветвей и границ.	2	УК-1, ПК-2	экзамен
6	Алгоритмы решения прикладных задач дискретного программирования. Задача целочисленного линейного программирования. Задача о назначениях.	2	УК-1, ПК-2	экзамен

7	Методы безусловной оптимизации. Необходимые и достаточные условия существования безусловного экстремума. Вычислительная схема методов регулярного поиска экстремума. Координатные и градиентные методы.	2	УК-1, ПК-2	экзамен
8	Поиск экстремума при ограничениях в виде равенств. Необходимые условия существования экстремума. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Поиск экстремума при ограничениях в виде неравенств. Необходимые условия существования экстремума. Теорема Куна-Таккера.	2	УК-1, ПК-2	экзамен
9	Постановка задач принятия решений. Критериальный язык описания выбора. Описание выбора на языке бинарных отношений. Формальные модели задачи принятия решений.	2	УК-1, ПК-2	экзамен
10	Основные положения системного анализа. Математическая модель исследуемого объекта. Задачи анализа и синтеза. Структурный и параметрический синтез. Задачи оптимизации, как частный случай задач синтеза.	2	УК-1, ПК-2	экзамен
11	Основные направления в системном анализе и его этапы. Выбор критериев оптимальности (показателей эффективности). Математические модели операций. Разновидности задач исследования операций и подходов к их решению. Функции выбора. Многостадийные задачи принятия решений.	2	УК-1, ПК-2	экзамен
12	Дискретные цепи Маркова. Вероятности перехода. Уравнение Колмогорова-Чемпена.	2	УК-1, ПК-2	экзамен
13	Классификация состояний и цепей. Эргодические и поглощающие цепи Маркова.	2	УК-1, ПК-2	экзамен
14	Игра как модель конфликтной ситуации. Формирование описания игры двух лиц. Стратегия природы. Пространство состояний природы. Верхняя и нижняя цена игры. Решающая функция и функция риска.	2	УК-1, ПК-2	экзамен
15	Применение теории игр в технологии. Физическая смесь стратегий. Принципы выбора стратегий в статистических	2	УК-1, ПК-2	экзамен

	играх при известной априорной информации и природе. Байесовский принцип.			
16	Обоснование применения чистых стратегий при игре с природой. Определение вероятностей состояния природы. Критерии выбора оптимальных решений при неизвестных состояниях природы. Критерии Вальда, Севидижа, Гурвица.	2	УК-1, ПК-2	экзамен

4.3.2 Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Разработка и исследование программ поиска экстремума целевой функции дихотомическим методом, методом золотого сечения, методом Фибоначчи	4	УК-1, ПК-2	Защита ЛР
2	Решение задачи линейного программирования. Разработка и исследование программы для ЭВМ	4	УК-1, ПК-2	Защита ЛР
3	Исследование метода ветвей и границ. Разработка компьютерной программы для решения задачи коммивояжера, целочисленного линейного программирования.	4	УК-1, ПК-2	Защита ЛР
4	Решение многокритериальных задач линейной оптимизации средствами программы Excel	4	УК-1, ПК-2	Защита ЛР
5	Организация управления технологическим процессом на базе многопроцессорного комплекса. Разработка управляющей программы на основе марковской модели	4	УК-1, ПК-2	Защита ЛР
6	Оценка эффективности управления технологическим процессом на основе систем с иерархической памятью. Разработка программы моделирования с использованием аппарата конечных цепей Маркова	4	УК-1, ПК-2	Защита ЛР
7	Анализ точности технологического процесса сборки микромодулей. Разработка программы оценки точности технологического процесса на основе регрессионного анализа	4	УК-1, ПК-2	Защита ЛР
8	Стохастическое моделирование системы массового обслуживания. Анализ технологического процесса производства ЭВС и статистическая обработка результатов	4	УК-1, ПК-2	Защита ЛР

4.3.3 Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Решение задачи линейного программирования средствами программы Excel.	2	УК-1, ПК-2	экзамен
2	Решение задачи линейного программирования графическим методом.	2	УК-1, ПК-2	экзамен
3	Алгоритмизация симплекс-метода решения задачи линейного программирования.	2	УК-1, ПК-2	экзамен
4	Решение задач целочисленного программирования средствами программы Excel (транспортная задача, задача о назначениях и др.).	2	УК-1, ПК-2	экзамен
5	Алгоритмизация регулярных методов поиска экстремума целевой функции.	2	УК-1, ПК-2	экзамен
6	Венгерский алгоритм. Решение задачи о назначениях и алгоритмизация.	2	УК-1, ПК-2	экзамен
7	Принцип оптимальности Беллмана. Основное функциональное уравнение. Вычислительная схема метода динамического программирования.	2	УК-1, ПК-2	экзамен
8	Решение задачи о ранце методом динамического программирования.	2	УК-1, ПК-2	экзамен
9	Исследование модели нестационарного технологического процесса методом взвешенной рекурсивной регрессии.	2	УК-1, ПК-2	экзамен
10	Исследование марковской модели качества неразъемных соединений при воздействии дестабилизирующих факторов.	2	УК-1, ПК-2	экзамен
11	Принятие решений в условиях полной неопределенности.	2	УК-1, ПК-2	экзамен
12	Реализация критериев принятия решений на основе оценочных функций.	2	УК-1, ПК-2	экзамен
13	Принятие решений в условиях риска.	2	УК-1, ПК-2	экзамен
14	Реализация критериев оценки ожидаемого значения и выбор оптимальной стратегии.	2	УК-1, ПК-2	экзамен
15	Многостадийные задачи принятия решений. Детерминистский случай. Метод Беллмана.	2	УК-1, ПК-2	экзамен
16	Многостадийные задачи принятия решений в условиях неопределенности.	2	УК-1, ПК-2	экзамен

4.3.4 Самостоятельная работа

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Тема 1. Выбор критериев оптимизации при решении инженерных задач. Методы оценивания важности частных критериев оптимальности.	3	УК-1, ПК-2	экзамен
2	Тема 2. Табличная форма симплекс-метода. Выбор исходного допустимого базисного решения методами минимизации невязок и искусственного базиса (больших штрафов).	4	УК-1, ПК-2	экзамен
3	Тема 3. Метод ветвей и границ. Решение задачи целочисленного линейного программирования. Решение задачи коммивояжера.	4	УК-1, ПК-2	экзамен
4	Тема 4. Методы безусловной оптимизации нулевого порядка. Методы Хука-Дживса, Нелдера-Мида, Розенброка.	4	УК-1, ПК-2	экзамен
5	Тема 5. Классификация задач принятия решений. Примеры практических задач принятия решений. Задачи исследования операций. Прямые и обратные задачи исследования операций.	3	УК-1, ПК-2	экзамен
6	Тема 6. Основные принципы системного анализа. Применение при разработке математических моделей исследуемых объектов.	4	УК-1, ПК-2	экзамен
7	Тема 7. Применение дискретных цепей Маркова для исследования эффективности технологических процессов.	4	УК-1, ПК-2	экзамен
8	Тема 8. Планирование эксперимента в условиях неопределенности. Идеальный, неидеальный эксперименты.	4	УК-1, ПК-2	экзамен

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Методы оптимизации и принятия решений»).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная литература

1. Аттеков А.В. Методы оптимизации: учеб. для вузов / Аттеков А.В., Галкин С.В., Зарубин В.С.; Под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. - М.: Изд-во МГТУ, 2001. - 439 с.
2. Орехов В.В. Элементы теории принятия решений: учеб. пособие. - М.: Горячая линия-Телеком, 2010. - 156 с.
3. Пантелеев А.В. Методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Пантелеев, Т.А. Летова. - Электрон. текстовые данные. - М.: Логос, 2011. - 424 с. - 978-5-98704-540-4. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9093.html>
4. Губарь Ю.В. Введение в математическое программирование [Электронный ресурс] / Ю.В. Губарь. - 2-е изд. - Электрон. текстовые данные. - М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. - 226 с. - 2227-8397. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73663.html>
4. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах [Электронный ресурс]: учеб. пособие - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2011. - 352 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2027>
5. Колбин В.В. Методы принятия решений [Электронный ресурс]: учеб. пособие - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2016. - 640 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71785>.
6. Сухарев А.Г. Курс методов оптимизации [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Г. Сухарев, А.В. Тимохов, В.В. Федоров. - Электрон. дан. - Москва: Физматлит, 2011. - 384 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2330>.

6.2 Дополнительная литература

1. Бакулева М.А., Скворцов С.В., Хрюкин В.И. Методы оптимизации. - Рязань: РФ МЭСИ, 2015. - 160 с.
2. Карманов В.Г. Математическое программирование: учеб. пособие. - 5-е изд., стер. - М.: Физматлит, 2001. - 263 с.
3. Давыдов Э.Г. Исследование операций: учеб. пособие для вузов. - М.: Высш. школа, 1990. - 383с.
4. Аттетков А.В. Введение в методы оптимизации [Электронный ресурс]: учеб. пособие - Электрон. дан. - Москва: Финансы и статистика, 2011. - 272 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/53756>.
5. Методы оптимизации в примерах в пакете MathCad 15. Ч. II: учебное пособие [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.В. Рыков [и др.]. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2015. - 178 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91489>.
6. Пантелеев А.В. Методы оптимизации в примерах и задачах [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.В. Пантелеев, Т.А. Летова. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2015. - 512 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/67460>.

6.4 Периодические издания

6.5 Методические указания к практическим занятиям/лабораторным занятиям

1. Бакулева М.А., Скворцов С.В., Хрюкин В.И. Методы оптимизации. - Рязань: РФ МЭСИ, 2015. - 160 с.
2. Информационные технологии в линейной оптимизации [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; Сост. С.В. Скворцов. Рязань, 2007. - 28 с. — Режим доступа: <http://elib.rsreu.ru/ebs/download/956>
3. Решение задач вычислительной математики в MathCAD [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. акад.; Сост.: А.А. Митрошин, С.В. Скворцов. Рязань, 2006. - 16 с. - Режим доступа:

<http://elib.rsreu.ru/ebs/download/955>

4. Теория принятия решений [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: В.В. Орехов, И.В. Читаев. Рязань: РГРТУ, 2007. - 44 с. - Режим доступа: <http://elib.rsreu.ru/ebs/download/957>

6.6 Методические указания к курсовому проектированию (курсовой работе) и другим видам самостоятельной работы

Указания в рамках лекций

Во время лекции студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающимся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Указания в рамках практических (семинарских) занятий

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий – формирование у студентов аналитического и творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса. Содержание практических занятий фиксируется в рабочей программе дисциплины в разделе 4.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении – пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов – решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

- стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;
- закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;
- расширяют объем профессионально значимых знаний, умений и навыков;
- позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;
- прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;
- способствуют свободному оперированию терминологией;
- представляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к практическим (семинарским) занятиям необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме, а так же подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

В ходе выполнения индивидуального задания практического занятия студент готовит отчет о работе (с помощью офисного пакета Open Office или другом редакторе доступном студенту). В отчет заносятся результаты выполнения каждого пункта задания (анализ задачи, найденные пути решения, поясняющие схемы, диаграммы, графики, таблицы, расчеты, ответы на вопросы пунктов задания, выводы по проделанной работе и т.д.). Примерный образец оформления отчета предоставляется студентам в виде раздаточных материалов или прилагается к рабочей программе дисциплины.

За 10 минут до окончания занятия преподаватель проверяет объем выполненной за занятие работы и отмечает результат в рабочем журнале. Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчета и опроса выставляется оценка за практическое занятие.

Указания в рамках лабораторных занятий

Для успешного и своевременного выполнения заданий на самостоятельную работу требуется систематическое изучение теоретического материала по учебнику и конспекту в ходе подготовки к лабораторному занятию.

В процессе лабораторного практикума рекомендуется использовать систему программирования PascalABC или Qt Creator с компилятором С++ MinGW, которую желательно установить на домашнем компьютере. Для установки программного обеспечения необходимо использовать только официальные репозитории.

Перед выполнением лабораторного занятия необходимо внимательно ознакомиться с учебным материалом и заданием на самостоятельную работу. Желательно до занятия заранее выполнить подготовку программного проекта в инструментальной среде PascalABC или Qt Creator, чтобы на лабораторном занятии осталось время для сдачи отчета.

Перед сдачей отчета рекомендуется ознакомиться со списком вопросов изучаемой темы и попытаться самостоятельно на них ответить, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу. Таким образом можно сэкономить свое время и время преподавателя.

Кроме чтения учебной литературы из обязательного списка рекомендуется активно использовать информационные ресурсы сети Интернет по изучаемой теме. Ответы на многие вопросы, связанные с программной реализацией численных методов, использованием языка программирования Pascal или С (С++), освоением инструментальной среды PascalABC или Qt Creator, можно получить в сети Интернет, посещая соответствующие информационные ресурсы.

Указания в рамках подготовки к промежуточной аттестации

При подготовке к экзамену в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий, слайдов и другого раздаточного материала предусмотренного рабочей программой дисциплины, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей рабочей программе. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы (в том случае если тема предусматривает решение задач). При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Указания в рамках самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения самостоятельной работы студентов готовятся преподавателем и выдаются студентам в виде раздаточных материалов или оформляются в виде электронного ресурса используемого в рамках системы дистанционного обучения ФГБОУ ВО «РГРТУ».

Самостоятельное изучение тем учебной дисциплины способствует:

- закреплению знаний, умений и навыков, полученных в ходе аудиторных занятий;
- углублению и расширению знаний по отдельным вопросам и темам дисциплины;
- освоению умений прикладного и практического использования полученных знаний.

Рекомендации по работе с литературой

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучается дополнительная рекомендованная литература. Литературу по курсу рекомендуется изучать в библиотеке, с использованием доступной электронной библиотечной системы или с помощью сети Интернет (источники, которые могут быть использованы без нарушения авторских прав).

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Вебинар «Методы оптимизации для решения инженерных задач» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.youtube.com/watch?v=mCCTZUrZoJo>
2. Национальный открытый университет «ИНТУИТ» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.intuit.ru/>
3. Образовательный математический сайт [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.exponenta.ru/>
4. Общероссийский математический портал [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.mathnet.ru/>
5. Портал математической литературы [Электронный ресурс]. – URL: <http://math-portal.ru/>
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>
7. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>
8. Электронно-библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: <https://e.lanbook.com/>
9. Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю. – URL: <http://elib.rsreu.ru/>

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

При проведении занятий по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- удаленные информационные коммуникации между студентами и преподавателем, ведущим лекционные и практические занятия, посредством информационной образовательной среды ФГБОУ ВО «РГРТУ», позволяющие

осуществлять оперативный контроль графика выполнения и содержания образовательного процесса, решение организационных вопросов, консультирование;

– доступ к современным профессиональным базам данных (в том числе международным реферативным базам данных научных изданий) и информационным справочным системам;

– проведение аудиторных занятий с использованием презентаций и раздаточных материалов в электронном виде;

– выполнение студентами различных видов учебных работ с использованием лицензионного программного обеспечения, установленного на рабочих местах студента в компьютерных классах и в помещениях для самостоятельной работы, а также для выполнения самостоятельной работы в домашних условиях.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- 1) Операционная система Windows XP (лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID 700102019);
- 2) Среда разработки PascalABC.NET (лицензия GNU LGPL). – Режим доступа: <http://pascalabc.net/ssyilki-dlya-skachivaniya>
- 3) Среда разработки Qt Creator (лицензия LGPL). – Режим доступа: <http://www.qt.io/ru/download-open-source>
- 4) Компилятор языка C++ MinGW (лицензия LGPL). – Режим доступа: <http://www.qt.io/ru/download-open-source>
- 5) Система автоматизации математических расчетов MathCAD 14.0 (Product code SE14RYMMEV0002-FLEX-ACAD)
- 6) Табличный процессор MS Excel (входит в пакет MS Office Professional 2003. Open License 19996967)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

- 1) Программирование на C и C++ (онлайн справочник) [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.c-cpp.ru/books/obektno-orientirovannoe-programmirovanie>
- 2) Справочник Turbo Pascal (онлайн справочник) [Электронный ресурс]. – URL: <http://tpdn.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения дисциплины необходимы:

1) для проведения лекционных занятий необходима аудитория с достаточным количеством посадочных мест, соответствующая необходимым противопожарным нормам и санитарно-гигиеническим требованиям;

2) для проведения практических занятий необходим класс персональных компьютеров с установленными операционными системами Microsoft Windows XP (или выше) и установленным лицензионным программным обеспечением;

3) для проведения лекций аудитория должна быть оснащена проекционным оборудованием.

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельных работ	Перечень лицензированного программного обеспечения
---	---	--	--

1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 050а главного учебного корпуса	48 мест, столы, стулья, маркерная доска, мультимедиа проектор, компьютер	<ul style="list-style-type: none"> • KasperskyEndpointSecurity (Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2304-180222-115814-600-1595 • Операционная система Windows XP Professional (лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID • Среда разработки PascalABC.NET (лицензия GNU LGPL). – Режим доступа: http://pascalabc.net/ssyilki-dlya-skachivaniya • Среда разработки Qt Creator (лицензия LGPL). – Режим доступа: http://www.qt.io/ru/download-open-source • Компилятор языка C++ MinGW (лицензия LGPL). – Режим доступа: http://www.qt.io/ru/download-open-source • Система автоматизации математических расчетов MathCAD 14.0 (Product code SE14RYMMEV0002-FLEX-ACAD) • Табличный процессор MS Excel (входит в пакет MS Office Professional 2003. Open License 19996967)
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 128 главного учебного корпуса	25 мест, столы, стулья, маркерная доска, мультимедиа проектор, 13 компьютеров	<ul style="list-style-type: none"> • KasperskyEndpointSecurity (Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2304-180222-115814-600-1595 • Операционная система Windows XP Professional (лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID • Среда разработки PascalABC.NET (лицензия GNU LGPL). – Режим доступа: http://pascalabc.net/ssyilki-dlya-skachivaniya • Среда разработки Qt Creator (лицензия LGPL). – Режим доступа: http://www.qt.io/ru/download-open-source • Компилятор языка C++ MinGW (лицензия LGPL). – Режим доступа: http://www.qt.io/ru/download-open-source • Система автоматизации математических расчетов MathCAD 14.0 (Product code SE14RYMMEV0002-FLEX-ACAD) • Табличный процессор MS Excel (входит в пакет MS Office Professional 2003. Open License 19996967)
3	Учебная аудитория для проведения занятий	25 мест, столы, стулья, маркерная доска, доска	<ul style="list-style-type: none"> • KasperskyEndpointSecurity (Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2304-180222-115814-600-

	<p>лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 157 главного учебного корпуса</p>	<p>интерактивная, мультимедиа проектор, 11 компьютеров</p>	<p>1595</p> <ul style="list-style-type: none"> • Операционная система Windows XP Professional (лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID • Среда разработки PascalABC.NET (лицензия GNU LGPL). – Режим доступа: http://pascalabc.net/ssyilki-dlya-skachivaniya • Среда разработки Qt Creator (лицензия LGPL). – Режим доступа: http://www.qt.io/ru/download-open-source • Компилятор языка C++ MinGW (лицензия LGPL). – Режим доступа: http://www.qt.io/ru/download-open-source • Система автоматизации математических расчетов MathCAD 14.0 (Product code SE14RYMMEV0002-FLEX-ACAD) • Табличный процессор MS Excel (входит в пакет MS Office Professional 2003. Open License 19996967)
--	--	--	--

Программу составил:
д.т.н., проф. кафедры САПР ВС

Скворцов С.В.