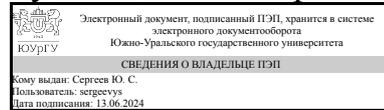


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



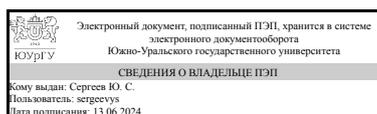
Ю. С. Сергеев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.02 Методы оптимизации  
для направления 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и  
производств  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Электрооборудование и автоматизация производственных  
процессов**

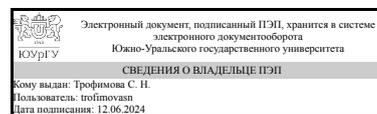
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 730

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



Ю. С. Сергеев

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



С. Н. Трофимова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является подготовка студентов-бакалавров в области методов поиска оптимальных проектных решений при разработке систем и средств автоматизации технологических процессов и производств. Основные задачи дисциплины: приобретение студентами необходимых знаний для формирования критериев оценки качества проектных решений; приобретение навыков разработки математических моделей оптимизационных задач в области автоматизации; разработка целевых, критериальных и штрафных функций; практическое овладение методами математического программирования для поиска оптимальных проектных решений, разработка алгоритмического обеспечения оптимизационных задач; получение навыков организации коллектива разработчиков при поиске оптимальных проектных решений в области автоматизации технологических процессов и производств.

## Краткое содержание дисциплины

Формирование критериальных, штрафных и целевых функций в оптимизационных задачах проектирования средств и систем автоматизации технологических процессов и производств. Разработка методов оптимизации проектных задач в области автоматизации управления технологическими процессами и производствами. Разработка алгоритмического обеспечения решения оптимизационных задач в области автоматизации технологических процессов и производств. Решение задач оптимизации систем и средств автоматизации технологических процессов и производств. В процессе освоения дисциплины практические навыки будут формироваться в форме выполнения практических работ. Вид промежуточной аттестации в четвертом семестре - зачет, в пятом семестре - экзамен.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Знает: методы формирования критериев оценки качества проектных решений при создании систем и средств автоматизации, параметрических ограничений целевых функций; основные подходы к разработке математических моделей оптимизационных задач в области автоматизации производств; методы линейного и нелинейного целочисленного математического программирования в задачах оптимизации проектных решений в области автоматизации технологических процессов и производств; методы нелинейного математического программирования; методы динамического математического программирования; основные методы алгоритмизации математических моделей; методы автоматизированной поддержки оптимизации проектных решений; методы рациональной организации проектных работ при

	<p>создании систем автоматизации в различных отраслях производства</p> <p>Умеет: формировать применительно к конкретным условиям автоматизации производства критерии качества проектных решений; составлять критериальные, штрафные и целевые функции в задачах оптимизации проектных решений; использовать методы математического программирования в задачах оптимизации проектных решений при создании систем и средств автоматизации; разрабатывать алгоритмы решения оптимизационных задач; использовать современное программное обеспечение для поиска оптимальных решений; решать вопросы рациональной организации проектных работ коллективом разработчиков при создании систем автоматизации производства и управления жизненным циклом продукции</p> <p>Имеет практический опыт: формирования критериев качества проектных решений в области автоматизации производств различных отраслей промышленности; составления целевых функций оптимизации проектных решений при создании систем и средств автоматизации; выбора способов и методов получения оптимальных проектных решений; использования методов оптимизации целевых функций применительно проектированию систем автоматизации; решения задач оптимизации процессов, систем и средств автоматизации производств различных отраслей промышленности; составления алгоритмов решения оптимизационных задач; навыками использования современных методов автоматизированного решения оптимизационных задач</p>
--	---

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	1.О.09 Экономика

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

Нет

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 110,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	4
Общая трудоёмкость дисциплины	216	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	96	48	48
Лекции (Л)	64	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	105,25	53,75	51,5
Работа с конспектом лекций	38,25	19,75	18,5
Подготовка отчетов по практическим работам, подготовка к защите практических работ	40	25	15
Подготовка к зачету	9	9	0
Подготовка к экзамену	18	0	18
Консультации и промежуточная аттестация	14,75	6,25	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Постановка оптимизационной задачи	6	4	2	0
2	Оптимизация функции одной переменной	26	14	12	0
3	Оптимизация функции нескольких переменных	30	20	10	0
4	Стандартизация в обеспечении качеством продукции.	14	10	4	0
5	Дискретная оптимизация	6	6	0	0
6	Вариационное исчисление	14	10	4	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Постановка и классификация задач оптимизации.	2
2	1	Разрешимость задач оптимизации. Глобальный и локальные экстремумы. Теорема Вейерштрасса.	2
3	2	Безусловная и условная оптимизация.	2
4	2	Метод наименьших квадратов.	2
5	2	Унимодальные функции. Метод полного перебора	2
6	2	Метод дихотомии.	2
7	2	Метод золотого сечения.	2
8	2	Метод квадратичной интерполяции.	2
9	2	Метод Ньютона. Сравнение методов одномерного поиска.	2
10	3	Безусловная оптимизация функции многих переменных.	2
11	3	Необходимые и достаточные условия безусловного экстремума.	2

12	3	Метод покоординатного спуска Гаусса-Зейделя.	2
13	3	Решение задач многомерной оптимизации градиентными методами.	2
14	3	Решение задач многомерной оптимизации методом конфигурации (ХукаДживса).	2
15	3	Симплексный метод прямого поиска Недлера-Мида.	2
16	3	Метод Ньютона.	2
17	3	Условная оптимизация функции многих переменных. Метод Лагранжа. Условия Куна-Такера.	2
18	3	Задачи оптимизации с ограничениями в форме равенств и неравенств. Штрафные и барьерные функции. Метод штрафных функций.	2
19	3	Метод барьерных функций или метод внутренних штрафных функций.	2
20	4	Постановка задачи линейного программирования. Геометрический метод решения задачи линейного программирования.	2
21	4	Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Часть 1	2
22	4	Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Часть 2	2
23	4	Транспортная задача линейного программирования.	2
24	4	Решение транспортной задачи методом потенциалов.	2
25	5	Постановка задач дискретной оптимизации. Основные типы задач дискретной оптимизации.	2
26	5	Методы ветвей и границ. Часть 1	2
27	5	Методы ветвей и границ. Часть 2	2
28	6	Основные понятия вариационного исчисления.	2
29	6	Функционал. Вариации функции. Вариации функционала.	2
30	6	Необходимое условие экстремума функционала.	2
31	6	Вариационные задачи с подвижными границами.	2
32	6	Вариационные задачи на условный экстремум.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Определение локальных и глобальных экстремумов. Определение инфинимума и супремума.	2
2	2	Практическая работа № 1 "Метода наименьших квадратов".	2
3	2	Защита практической работы № 1 "Метод наименьших квадратов".	2
4	2	Практическая работа № 2 "Разработка алгоритма однопараметрической оптимизации методом дихотомии".	2
5	2	Практическая работа № 3 "Разработка алгоритма однопараметрической оптимизации методом золотого сечения".	2
6	2	Защита практических работ № 2 "Разработка алгоритма однопараметрической оптимизации методом дихотомии" и № 3 "Разработка алгоритма однопараметрической оптимизации методом золотого сечения".	2
7	2	Решение задач одномерной оптимизации методом Ньютона.	2
8	3	Исследование функции многих переменных на экстремум.	2
9	3	Практическая работа № 4 "Разработка алгоритмов многопараметрической оптимизации градиентными методами".	2
10	3	Защита практической работы № 4 "Разработка алгоритмов многопараметрической оптимизации градиентными методами".	2
11	3	Практическая работа № 5 "Разработка алгоритма многопараметрической оптимизации симплекс-методом"	2

12	3	Защита практической работы № 5 "Разработка алгоритма многопараметрической оптимизации симплекс-методом".	2
13	4	Решение задачи линейного программирования геометрическим и симплексметодом.	2
14	4	Практическая работа № 6 "Решение транспортной задачи"	2
15	6	Защита практической работы № 6 "Решение транспортной задачи"	2
16	6	Вариационные задачи на условный экстремум.	2

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Работа с конспектом лекций	Электронная учебно-методическая документация [1] с. 3-510; [3] с. 6-300. Информационные справочные системы: [1] Программное обеспечение [1]; [2].	3	19,75
Подготовка отчетов по практическим работам, подготовка к защите практических работ	Электронная учебно-методическая документация [1] с. 3-510; [2] с. 5-100; [3] с. 6-300; [4] с. 4-88; [5] с. 2-340; [6] с. 5-130. Информационные справочные системы: [1] Программное обеспечение [1]; [2]; [3].	4	15
Подготовка к зачету	Электронная учебно-методическая документация [1] с. 3-510; [2] с. 5-100; [3] с. 6-300; [4] с. 4-88; [5] с. 2-340; [6] с. 5-130. Информационные справочные системы: [1] Программное обеспечение [1]; [2].	3	9
Работа с конспектом лекций	Электронная учебно-методическая документация [1] с. 3-510; [2] с. 5-100; [3] с. 6-300. Информационные справочные системы: [1] Программное обеспечение [1]; [2].	4	18,5
Подготовка отчетов по практическим работам, подготовка к защите практических работ	Электронная учебно-методическая документация [1] с. 3-510; [2] с. 5-100; [3] с. 6-300; [4] с. 4-88; [5] с. 2-340. Информационные справочные системы: [1] Программное обеспечение [1]; [2]; [3].	3	25
Подготовка к экзамену	Электронная учебно-методическая документация [1] с. 3-510; [2] с. 5-100; [3] с. 6-300; [4] с. 4-88; [5] с. 2-340; [6] с. 5-130.. Информационные справочные системы: [1] Программное обеспечение [1]; [2]; [3].	4	18

### 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	3	Промежуточная аттестация	Практическая работа № 1	-	5	Практическая работа выполняется каждым студентом самостоятельно, оформленный отчет по работе сдается преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики расчетов, расчеты безошибочны – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам; неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов.	зачет
2	3	Текущий контроль	Практическая работа № 2	0,15	5	Практическая работа выполняется каждым студентом самостоятельно, оформленный отчет по работе сдается преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики расчетов, расчеты безошибочны – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам; неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов.	зачет
3	3	Текущий контроль	Практическая работа № 3	0,15	5	Практическая работа выполняется каждым студентом самостоятельно, оформленный отчет по работе сдается преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке	зачет

						преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики расчетов, расчеты безошибочны – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам; неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов.	
4	3	Текущий контроль	Раб № 19 Миссия организации	0,55	27	Контрольная работа №1 (по разделу 1, 2) Контрольная работа проводится на практическом занятии, в тестовой форме. Количество задания 27. Каждое правильно выполненное предложение в задании контрольной работы оценивается в 1 балл. Неверный ответ оценивается в 0 баллов. Максимальное количество баллов за контрольную работу/тест – 27 баллов.	зачет
5	3	Промежуточная аттестация	Зачет	-	5	Студенту выдается тестовая работа, состоящая из 5-ти заданий, позволяющих оценить сформированность компетенций. Максимальная оценка правильного ответа на каждый вопрос указывается в тестовом задании. Частично правильный ответ на вопрос соответствует половине указанных баллов. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. На ответы отводится 1 часа. По истечении этого времени преподаватель проверяет ответы, задает при необходимости уточняющие вопросы и выставляет оценку.	зачет
6	4	Текущий контроль	Практическая работа № 4	0,2	4	Практическая работа выполняется каждым студентом самостоятельно, оформленный отчет по работе сдается преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики расчетов, расчеты безошибочны – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам;	экзамен

						неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов.	
7	4	Текущий контроль	Практическая работа № 5	0	5	Практическая работа выполняется каждым студентом самостоятельно, оформленный отчет по работе сдается преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики расчетов, расчеты безошибочны – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам; неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен
8	4	Текущий контроль	Практическая работа № 6	0,5	5	Практическая работа выполняется каждым студентом самостоятельно, оформленный отчет по работе сдается преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики расчетов, расчеты безошибочны – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам; неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен
9	4	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	Студенту выдается билет, состоящий из 3х заданий, позволяющих оценить сформированность компетенций. Максимальная оценка правильного ответа на каждый вопрос указывается в задании. Частично правильный ответ на вопрос соответствует половине указанных баллов. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. На ответы отводится 1 час. По истечении этого времени преподаватель проверяет ответы, задает при необходимости уточняющие вопросы и выставляет оценку.	экзамен





№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Крутиков, В. Н. Методы оптимизации : учебное пособие / В. Н. Крутиков, В. В. Мишечкин. — 2-е изд., доп и перераб. — Кемерово : КемГУ, 2019. — 106 с. — ISBN 978-5-8353-2437-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/135233">https://e.lanbook.com/book/135233</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Пантелеев, А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах : учебное пособие / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. — 4-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-1887-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/67460">https://e.lanbook.com/book/67460</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Струченков, В. И. Методы оптимизации в прикладных задачах : учебное пособие / В. И. Струченков. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2009. — 320 с. — ISBN 978-5-91359-061-9. — Текст : электронный // Лань : электроннобиблиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/13781">https://e.lanbook.com/book/13781</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Власов, В. А. Методы оптимизации и оптимального управления : учебное пособие / В. А. Власов, А. О. Толоконский. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2013. — 88 с. — ISBN 978-5-7262-1806-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/75855">https://e.lanbook.com/book/75855</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Лесин, В. В. Основы методов оптимизации : учебное пособие / В. В. Лесин, Ю. П. Лисовец. — 4-е изд., стер. система издательства Лань — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 344 с. — ISBN 978-5-8114-1217-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/86017">https://e.lanbook.com/book/86017</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. PTC-MathCAD(бессрочно)
4. AutoDesk-AutoCAD(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных rolpred (обзор СМИ)(бессрочно)
2. без ограничения срока действия-Консультант Плюс (Златоуст)(бессрочно)
3. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Зачет	402 (2)	Системный блок (Корпус Minitower INWIN EMR009 < Black&Silver> Micro ATX 450W (24+4+6пин), Материнская плата INTEL DH77EB (OEM) LGA1155 < H77> PCI-E+DVI+DP+HDMI+GbLAN SATA RAID MicroATX 4DDR-III Процессор CPU Intel Core i5-3330 BOX 3.0 ГГц / 4core / SVGA HD Graphics 2500 / 1+6Мб / 77Вт / 5 ГТ / с LGA1155 Оперативная память Kingston HyperX < KHX1333C9D3B1K2 / 4G> DDR-III DIMM 4Gb KIT 2*2Gb< PC3-10600> CL9 Жесткий диск HDD 1 Tb SATA 6Gb / s Seagate Constellation ES < T1000NM0011> 3.5" 7200rpm 64Mb Оптический привод DVD RAM & DVD±R/RW & CDRW «Asus DRW-24F1ST» SATA (OEM)) – 13 шт.; Монитор Benq GL955 – 13 шт.; Проектор Epson EMP-82 – 1 шт.; Экран Projecta – 1 шт.; Колонки MULTIMEDIA – 1 шт.
Лекции	402 (2)	Системный блок (Корпус Minitower INWIN EMR009 < Black&Silver> Micro ATX 450W (24+4+6пин), Материнская плата INTEL DH77EB (OEM) LGA1155 < H77> PCI-E+DVI+DP+HDMI+GbLAN SATA RAID MicroATX 4DDR-III Процессор CPU Intel Core i5-3330 BOX 3.0 ГГц / 4core / SVGA HD Graphics 2500 / 1+6Мб / 77Вт / 5 ГТ / с LGA1155 Оперативная память Kingston HyperX < KHX1333C9D3B1K2 / 4G> DDR-III DIMM 4Gb KIT 2*2Gb< PC3-10600> CL9 Жесткий диск HDD 1 Tb SATA 6Gb / s Seagate Constellation ES < T1000NM0011> 3.5" 7200rpm 64Mb Оптический привод DVD RAM & DVD±R/RW & CDRW «Asus DRW-24F1ST» SATA (OEM)) – 13 шт.; Монитор Benq GL955 – 13 шт.; Проектор Epson EMP-82 – 1 шт.; Экран Projecta – 1 шт.; Колонки MULTIMEDIA – 1 шт.
Экзамен	402 (2)	Системный блок (Корпус Minitower INWIN EMR009 < Black&Silver> Micro ATX 450W (24+4+6пин), Материнская плата INTEL DH77EB (OEM) LGA1155 < H77> PCI-E+DVI+DP+HDMI+GbLAN SATA RAID MicroATX 4DDR-III Процессор CPU Intel Core i5-3330 BOX 3.0 ГГц / 4core / SVGA HD Graphics 2500 / 1+6Мб / 77Вт / 5 ГТ / с LGA1155 Оперативная память Kingston HyperX < KHX1333C9D3B1K2 / 4G> DDR-III DIMM 4Gb KIT 2*2Gb< PC3-10600> CL9 Жесткий диск HDD 1 Tb SATA 6Gb / s Seagate Constellation ES < T1000NM0011> 3.5" 7200rpm 64Mb Оптический привод DVD RAM & DVD±R/RW & CDRW «Asus DRW-24F1ST» SATA (OEM)) – 13 шт.; Монитор Benq GL955 – 13 шт.; Проектор Epson EMP-82 – 1 шт.; Экран Projecta – 1 шт.; Колонки MULTIMEDIA – 1 шт.
Самостоятельная работа студента	402 (2)	Системный блок (Корпус Minitower INWIN EMR009 < Black&Silver> Micro ATX 450W (24+4+6пин), Материнская плата INTEL DH77EB (OEM) LGA1155 < H77> PCI-E+DVI+DP+HDMI+GbLAN SATA RAID MicroATX 4DDR-III Процессор CPU Intel Core i5-3330 BOX 3.0 ГГц / 4core / SVGA HD Graphics 2500 / 1+6Мб / 77Вт / 5 ГТ / с LGA1155 Оперативная память Kingston HyperX < KHX1333C9D3B1K2 / 4G> DDR-III DIMM 4Gb KIT 2*2Gb< PC3-10600> CL9 Жесткий диск HDD 1 Tb SATA 6Gb / s Seagate Constellation ES < T1000NM0011> 3.5" 7200rpm 64Mb Оптический привод DVD RAM & DVD±R/RW & CDRW «Asus DRW-24F1ST» SATA (OEM)) – 13 шт.; Монитор Benq GL955 – 13 шт.; Проектор Epson EMP-82 – 1 шт.; Экран Projecta – 1 шт.; Колонки MULTIMEDIA – 1 шт.
Практические занятия и семинары	402 (2)	Системный блок (Корпус Minitower INWIN EMR009 < Black&Silver> Micro ATX 450W (24+4+6пин), Материнская плата INTEL DH77EB (OEM) LGA1155 < H77> PCI-E+DVI+DP+HDMI+GbLAN SATA RAID MicroATX 4DDR-III Процессор CPU Intel Core i5-3330 BOX 3.0 ГГц / 4core / SVGA HD Graphics 2500 / 1+6Мб / 77Вт / 5 ГТ / с LGA1155 Оперативная память Kingston HyperX < KHX1333C9D3B1K2 / 4G> DDR-III DIMM 4Gb KIT 2*2Gb< PC3-10600> CL9 Жесткий диск HDD 1 Tb SATA 6Gb / s Seagate Constellation ES < T1000NM0011> 3.5" 7200rpm 64Mb Оптический привод

	DVD RAM & DVD±R/RW & CDRW «Asus DRW-24F1ST» SATA (OEM) – 13 шт.; Монитор Benq GL955 – 13 шт.; Проектор Epson EMP-82 – 1 шт.; Экран Projecta – 1 шт.; Колонки MULTIMEDIA – 1 шт.
--	---