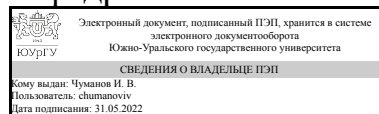


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



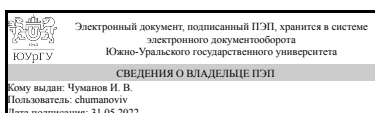
И. В. Чуманов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.М1.06 Организация и математическое планирование эксперимента для направления 22.04.02 Metallurgy**  
**уровень** Магистратура  
**магистерская программа** Теория и прогрессивные технологии электросталеплавильного производства  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Техника и технологии производства материалов

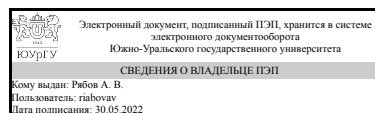
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.02 Metallurgy, утверждённым приказом Минобрнауки от 24.04.2018 № 308

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



И. В. Чуманов

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



А. В. Рябов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является сформировать мировоззрение, подготовить грамотного, эрудированного магистра, знающего современные способы организации и планирования эксперимента, умеющего применять полученные знания в практической работе. Задачи дисциплины: на основе изучения основных методов математической статистики дать знания о направлениях их применения в конкретных условиях с учетом последовательности построения математических моделей; привить навыки построения математических моделей на основе статистического материала и специально поставленных экспериментов, а также научить методам нахождения оптимальных технологических решений с использованием полученных математических моделей.

## Краткое содержание дисциплины

Оценка выборочных характеристик и решение задач на их основе. Дисперсионный и регрессионный анализы в решении литейных задач. Пассивный эксперимент в решениях технологических задач. Активный эксперимент в решениях технологических задач.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Знает: Методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации Умеет: Применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации Имеет практический опыт: Системного и критического анализа проблемных ситуаций; постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
ПК-4 Способен проводить расчеты и делать выводы при решении задач, относящихся к профессиональной деятельности	Знает: Методики расчётов технических и технологических параметров требуемых режимов работы оборудования. Расчеты термодинамических параметров металлургических процессов Умеет: Выполнять расчёты на основе методических указаний, анализировать результаты и делать выводы. Имеет практический опыт: Проведения расчетов технологических и физических процессов в металлургии и металлообработке, оборудования, энерго- и ресурсопотребления, обеспеченности сырьём и расходными материалами

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Теоретические основы рафинирования стали от примесей и неметаллических включений, Средства компьютерного моделирования и проектирования в металлургии, Современные физико-химические закономерности сталеплавильных процессов, Строение и свойства металлических расплавов	Получение металлических материалов со специальными свойствами, Производственная практика, преддипломная практика (4 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Теоретические основы рафинирования стали от примесей и неметаллических включений	<p>Знает: Методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации, Классификацию дефектов и брака металлургической продукции по видам и природе появления. Возможные причины возникновения дефектов и брака, способы их устранения</p> <p>Умеет: Применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации, Разрабатывать рекомендации по устранению дефектов и брака</p> <p>Имеет практический опыт: Системного и критического анализа проблемных ситуаций; постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий, Разрабатывать рекомендации по устранению дефектов и брака</p>
Строение и свойства металлических расплавов	<p>Знает: Методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства, Методики расчётов технических и технологических параметров требуемых режимов работы оборудования. Расчеты термодинамических параметров металлургических процессов</p> <p>Умеет: Разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной, Выполнять расчёты на основе методических указаний, анализировать результаты и делать выводы. Имеет практический опыт: Анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; организации и управления</p>

	коллективом, Проведения расчетов технологических и физических процессов в металлургии и металлообработке, оборудования, энерго- и ресурсопотребления, обеспеченности сырьём и расходными материалами
Современные физико-химические закономерности сталеплавильных процессов	Знает: Методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации, Основы информационных технологий Пакеты прикладных программ для решения задачи в области профессиональной деятельности Умеет: Применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации, Применять программное обеспечение и компьютеризированные методы обработки оцифрованных объектов для расчетов и анализа объектов и процессов металлургического производства и металлообработки. Имеет практический опыт: Системного и критического анализа проблемных ситуаций; постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий, Решения профессиональных задач в области металлургии и металлообработки с использованием информационных технологий и прикладные программные средства
Средства компьютерного моделирования и проектирования в металлургии	Знает: Знать методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации Умеет: Уметь применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации Имеет практический опыт: Владеть методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	32	32

Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	53,75	53,75
Подготовку к экзамену	23	23
Подготовку к лекциям	15	15
Подготовка к практическим занятиям	15,75	15,75
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид 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	Планирование эксперимента и обработка результатов	7	4	3	0
2	Построение эмпирических моделей по данным активного эксперимента	4	4	0	0
3	Планы дробного факторного эксперимента (планы ДФЭ)	4	4	0	0
4	Дробный факторный эксперимент	7	4	3	0
5	Проведение эксперимента и обработка его результатов	6	3	3	0
6	Базовые понятия и операции обработки экспериментальных данных	6	3	3	0
7	Проверка статистических гипотез	3	3	0	0
8	Методы оценки параметров распределения	8	4	4	0
9	Интервальные оценки при экспоненциальном законе распределения	3	3	0	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Планирование эксперимента и обработка результатов	4
2	2	Построение эмпирических моделей по данным активного эксперимента	4
3	3	Планы дробного факторного эксперимента (планы ДФЭ)	4
4	4	Дробный факторный эксперимент	4
5	5	Проведение эксперимента и обработка его результатов	3
6	6	Базовые понятия и операции обработки экспериментальных данных	3
7	7	Проверка статистических гипотез	3
8	8	Методы оценки параметров распределения	4
9	9	Интервальные оценки при экспоненциальном законе распределения	3

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Планирование эксперимента и обработка результатов	3
2	4	Дробный факторный эксперимент	3
3	5	Проведение эксперимента и обработка его результатов	3

4	6	Базовые понятия и операции обработки экспериментальных данных	3
5	8	Методы оценки параметров распределения	4

### 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	Часы
Подготовку к экзамену	Бояршинова, А. К. Теория инженерного эксперимента [Электронный ресурс] : текст лекций / А. К. Бояршинова, А. С. Фишер. – Электрон. дан. – Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2006. – 85 с. – Режим доступа: <a href="http://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000349979&amp;dtype=F&amp;etype=.pdf">http://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000349979&amp;dtype=F&amp;etype=.pdf</a> – Загл. с экрана.	3	
Подготовку к лекциям	Бояршинова, А. К. Теория инженерного эксперимента [Электронный ресурс] : текст лекций / А. К. Бояршинова, А. С. Фишер. – Электрон. дан. – Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2006. – 85 с. – Режим доступа: <a href="http://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000349979&amp;dtype=F&amp;etype=.pdf">http://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000349979&amp;dtype=F&amp;etype=.pdf</a> – Загл. с экрана.	3	
Подготовка к практическим занятиям	Бояршинова, А. К. Теория инженерного эксперимента [Электронный ресурс] : текст лекций / А. К. Бояршинова, А. С. Фишер. – Электрон. дан. – Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2006. – 85 с. – Режим доступа: <a href="http://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000349979&amp;dtype=F&amp;etype=.pdf">http://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000349979&amp;dtype=F&amp;etype=.pdf</a> – Загл. с экрана.	3	

## 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	Текущий контроль	Практическая работа 1. Планирование эксперимента и обработка результатов	0,1	10	10 баллов - работа имеет до 10 % ошибок. Работа зачтена. 8-9 баллов - работа выполнена с 10 до 20 % ошибок. Работа зачтена. 6-7 баллов - работа выполнена с 20 до 30 % ошибок. Работа зачтена. 5 баллов и менее - работа выполнена с более 30 % ошибок. Работа не зачтена.	зачет
2	3	Текущий контроль	Практическая работа 2. Построение	0,1	10	10 баллов - работа имеет до 10 % ошибок. Работа зачтена. 8-9 баллов -	зачет

			эмпирических моделей по данным активного эксперимента			работа выполнена с 10 до 20 % ошибок. Работа зачтена. 6-7 баллов - работа выполнена с 20 до 30 % ошибок. Работа зачтена. 5 баллов и менее - работа выполнена с более 30 % ошибок. Работа не зачтена.	
3	3	Текущий контроль	Практическая работа 3. Планы дробного факторного эксперимента (планы ДФЭ)	0,1	10	10 баллов - работа имеет до 10 % ошибок. Работа зачтена. 8-9 баллов - работа выполнена с 10 до 20 % ошибок. Работа зачтена. 6-7 баллов - работа выполнена с 20 до 30 % ошибок. Работа зачтена. 5 баллов и менее - работа выполнена с более 30 % ошибок. Работа не зачтена.	зачет
4	3	Текущий контроль	Практическая работа 4. Дробный факторный эксперимент	0,1	10	10 баллов - работа имеет до 10 % ошибок. Работа зачтена. 8-9 баллов - работа выполнена с 10 до 20 % ошибок. Работа зачтена. 6-7 баллов - работа выполнена с 20 до 30 % ошибок. Работа зачтена. 5 баллов и менее - работа выполнена с более 30 % ошибок. Работа не зачтена.	зачет
5	3	Текущий контроль	Практическая работа 5. Проведение эксперимента и обработка его результатов	0,1	10	10 баллов - работа имеет до 10 % ошибок. Работа зачтена. 8-9 баллов - работа выполнена с 10 до 20 % ошибок. Работа зачтена. 6-7 баллов - работа выполнена с 20 до 30 % ошибок. Работа зачтена. 5 баллов и менее - работа выполнена с более 30 % ошибок. Работа не зачтена.	зачет
6	3	Текущий контроль	Практическая работа 6. Базовые понятия и операции обработки экспериментальных данных	0,1	10	10 баллов - работа имеет до 10 % ошибок. Работа зачтена. 8-9 баллов - работа выполнена с 10 до 20 % ошибок. Работа зачтена. 6-7 баллов - работа выполнена с 20 до 30 % ошибок. Работа зачтена. 5 баллов и менее - работа выполнена с более 30 % ошибок. Работа не зачтена.	зачет
7	3	Текущий контроль	Практическая работа 7. Проверка статистических гипотез	0,1	10	10 баллов - работа имеет до 10 % ошибок. Работа зачтена. 8-9 баллов - работа выполнена с 10 до 20 % ошибок. Работа зачтена. 6-7 баллов - работа выполнена с 20 до 30 % ошибок. Работа зачтена. 5 баллов и менее - работа выполнена с более 30 % ошибок. Работа не зачтена.	зачет
8	3	Текущий контроль	Практическая работа 8. Методы оценки параметров распределения	0,05	5	5 баллов - работа имеет до 10 % ошибок. Работа зачтена. 4 балла - работа выполнена с 10 до 20 % ошибок. Работа зачтена. 3 балла - работа выполнена с 20 до 30 % ошибок. Работа зачтена. 2 баллов и менее - работа выполнена с более 30 % ошибок. Работа не зачтена.	зачет
9	3	Текущий	Практическая работа	0,05	5	5 баллов - работа имеет до 10 %	зачет

		контроль	9. Интервальные оценки при экспоненциальном законе распределения			ошибок. Работа зачтена. 4 балла - работа выполнена с 10 до 20 % ошибок. Работа зачтена. 3 балла - работа выполнена с 20 до 30 % ошибок. Работа зачтена. 2 баллов и менее - работа выполнена с более 30 % ошибок. Работа не зачтена.	
10	3	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	20	18-20 баллов - работа имеет до 10 % ошибок. Работа зачтена. 15-17 баллов - работа выполнена с 10 до 20 % ошибок. Работа зачтена. 12-14 баллов - работа выполнена с 20 до 30 % ошибок. Работа зачтена. 13 баллов и менее - работа выполнена с более 30 % ошибок. Работа не зачтена.	зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Выставляется на очном зачете при условии успешного выполнения всех контрольных мероприятий, предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины (посещение лекционных занятий, выполнение практических заданий и аудиторных контрольных мероприятий).	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
УК-1	Знает: Методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации	+		+			+	+			+		+
УК-1	Умеет: Применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации	+		+			+	+			+		+
УК-1	Имеет практический опыт: Системного и критического анализа проблемных ситуаций; постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий	+		+			+	+			+		+
ПК-4	Знает: Методики расчётов технических и технологических параметров требуемых режимов работы оборудования. Расчеты термодинамических параметров металлургических процессов			+			+				+		+
ПК-4	Умеет: Выполнять расчёты на основе методических указаний, анализировать результаты и делать выводы.			+			+				+		+
ПК-4	Имеет практический опыт: Проведения расчетов технологических и физических процессов в металлургии и металлообработке, оборудования, энерго- и ресурсопотребления, обеспеченности сырьём и расходными материалами			+			+				+		+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины



## **Печатная учебно-методическая документация**

### *а) основная литература:*

1. Рябов, А. В. Обработка экспериментальных данных на компьютере [Текст] : учеб. пособие / А. В. Рябов, И. В. Чуманов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ. металлургия ; ЮУрГУ. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2000. - 35 с. : ил.

### *б) дополнительная литература:*

1. Иванова, М. А. Химический демонстрационный эксперимент [Текст] : учеб. пособие для вузов по хим. специальностям / М. А. Иванова, М. А. Кононова ; под ред. С. А. Щукарева. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Высшая школа, 1984. – 208 с. : ил.

2. Федоров, В. В. Теория оптимального эксперимента : планирование регрессионных экспериментов [Текст] : монография / В. В. Федоров. - М. : Наука, 1971. - 312 с. - (Физико-математическая библиотека инженера).

3. Линчевский, Б. В. Техника металлургического эксперимента [Текст] : учеб. пособие для вузов по специальностям "Физ.-хим. исслед. металлург. процессов" и "Физика металлов" / Б. В. Линчевский. - 2-е изд., перераб. - М. : Металлургия, 1979. - 256 с. : ил.

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

1. Вопросы статистики [Текст] : науч.-информ. журн. / Федер. служба гос. статистики. – М., 2007–2012.

2. Методы менеджмента качества [Текст] : ежемес. науч.-техн. журн. / Госстандарт России ; Всерос. Организация качества ; РИА «Стандарты и качество». – М., 2002–2010.

3. Известия высших учебных заведений. Черная металлургия [Текст] : науч.-техн. журн. / Сиб. гос. индустр.ун-т, Гос. технолог. ун-т «Моск. гос. ин-т стали и сплавов» (МИСиС). – М. : МИСИС, 1960–

4. Сталь [Текст] : ежемес. междунар. науч.-техн. и произв. журн. / Междунар. союз металлургов, Ком. Рос. Федерации по металлургии. – М., Металлургия, 1946–

5. Металлург [Текст] : науч.-техн. и произв. журн. / Центр. Совет Горно-метал. профсоюза России, Профцентр «Союзметалл», Ассоц. промышленников горно-метал. компл. России (АМРОС), Ассоц. доменщиков (АССОД). – М., Металлургия, 1993–

6. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия : Металлургия [Текст] : журн. / Юж.-Урал. гос. ун-т. – Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2009–

7. Черные металлы [Текст] : журн. по актуальным проблемам металлургии, машиностроения и приборостроения зарубеж. стран : пер. с нем. / Изд-во «Металлургия», ред. журн. – М., Металлургия, 2003-2008, 2014.

8. Новости черной металлургии за рубежом [Текст] : ежекв. журн. / Центр. науч.-исслед. ин-т информ. и техн.-экон. исслед. черной металлургии. – М., 2005–

### *г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Рябов, А. В. Обработка экспериментальных данных на компьютере [Текст] : учеб. пособие / А. В. Рябов, И. В. Чуманов. – Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2000. – 35 с. : ил.
2. Методы и средства научных исследований [Текст] : лаб. практикум / Л. Н. Лисиенкова и др. ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Проектирование и технология изделий сервиса ; ЮУрГУ. – Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2010. – 69 с. : ил.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Рябов, А. В. Обработка экспериментальных данных на компьютере [Текст] : учеб. пособие / А. В. Рябов, И. В. Чуманов. – Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2000. – 35 с. : ил.
2. Методы и средства научных исследований [Текст] : лаб. практикум / Л. Н. Лисиенкова и др. ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Проектирование и технология изделий сервиса ; ЮУрГУ. – Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2010. – 69 с. : ил.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный архив ЮУрГУ	Бояршинова, А. К. Теория инженерного эксперимента [Электронный текст лекций] / А. К. Бояршинова, А. С. Фишер. – Электрон. дан. – Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2006. – 85 с. – Режим доступа: <a href="http://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000349979&amp;dtype=F&amp;">http://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000349979&amp;dtype=F&amp;</a> – Загл. с экрана. <a href="https://dspace.susu.ru/xmlui/">https://dspace.susu.ru/xmlui/</a>
2	Дополнительная литература	eLIBRARY.RU	ГОСТ 24026–80. Исследовательские испытания. Планирование экспериментов. Термины и определения [Электронный ресурс]. – Введ. 1981–01–01. – Электрон. дан. – М. : Изд-во стандартов, 1991. – 18 с. – Режим доступа: <a href="http://docs.cntd.ru/document/gost-24026-80">http://docs.cntd.ru/document/gost-24026-80</a> - Загл. с экрана. <a href="https://www.e">https://www.e</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Пересдача	402 (2)	Компьютерный класс, программное обеспечение
Контроль самостоятельной	402 (2)	Компьютерный класс, программное обеспечение

работы		
Самостоятельная работа студента	402 (2)	Компьютерный класс, программное обеспечение
Практические занятия и семинары	402 (2)	Компьютерный класс, программное обеспечение
Лекции	402 (2)	Компьютер, интерактивная доска, аудиосистема, проектор
Экзамен	402 (2)	Компьютерный класс, программное обеспечение