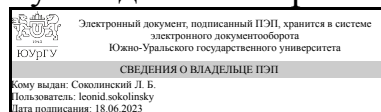


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



Л. Б. Соколинский

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.09 Теория вероятностей и математическая статистика  
для направления 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

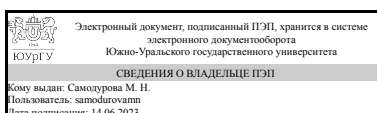
уровень Бакалавриат

форма обучения очная

кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

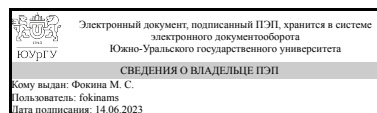
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 808

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



М. Н. Самодурова

Разработчик программы,  
старший преподаватель



М. С. Фокина

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины "Теория вероятности и математическая статистика" является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков по основам теории вероятностей и математической статистике как основного математического аппарата для построения моделей случайных явлений, освоение методов математического моделирования и анализа таких явлений. Задачи дисциплины - формирование у студентов знаний основных теоретических положений и методов теории вероятностей и математической статистики, выработка умений и навыков использования теоретического материала при решении практических задач, создание научной и прикладной базы для последующего изучения математических и специальных дисциплин, ознакомление с историей и современным состоянием теории вероятностей и математической статистики, перспективными направлениями развития теории вероятностей и математической статистики и их приложений.

## Краткое содержание дисциплины

В содержание дисциплины "Теория вероятности и математическая статистика" входят такие разделы как элементарная теория вероятностей, общая теория вероятностей, метод характеристических функций, случайные процессы, оценка параметров распределений, линейные статистические модели, проверка статистических гипотез и прикладные аспекты теории вероятностей и математической статистики

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	Знает: основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач теории вероятностей и математической статистики Умеет: решать классические (типовые) задачи теории вероятностей и математической статистики, применять математические методы для решения типовых профессиональных задач, ориентироваться в справочной литературе Имеет практический опыт: использования основных методов теории вероятностей и математической статистики для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.20 Дискретная математика, 1.О.06.03 Специальные главы математики, 1.О.22 Комплексный анализ, 1.О.08 Физика,	1.О.17 Методы оптимизации и исследование операций

1.О.06.02 Математический анализ, 1.О.06.01 Алгебра и геометрия	
---	--

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

Дисциплина	Требования
1.О.06.01 Алгебра и геометрия	<p>Знает: классические методы решения систем линейных алгебраических уравнений, основные понятия теории матриц и определителей, основы векторной алгебры, основы аналитической геометрии на плоскости и в пространстве</p> <p>Умеет: определять условия применения того или иного теоретического аспекта при решении практических задач, применять методы линейной алгебры и аналитической геометрии в теоретических и экспериментальных исследованиях для решения профессиональных задач</p> <p>Имеет практический опыт: применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач, математического моделирования в соответствующей области знаний, использования фундаментальных знаний в области алгебры и аналитической геометрии в будущей профессиональной деятельности</p>
1.О.06.03 Специальные главы математики	<p>Знает: основные понятия и результаты теории рядов, многомерных, криволинейных и поверхностных интегралов, теории вероятностей и математической статистики, основные способы применения математики в информатике, влияние математики на информационные технологии</p> <p>Умеет: решать основные задачи из теории рядов, многомерных, криволинейных и поверхностных интегралов, теории вероятностей и математической статистики, применять математические методы в информатике, применять математические результаты в информационных технологиях</p> <p>Имеет практический опыт: владения приемами применения теории рядов, многомерных, криволинейных и поверхностных интегралов, теории вероятностей и математической статистики, основными результатами дисциплины для применения математики в информатике, приемами использования математических методов в информационных технологиях.</p>
1.О.22 Комплексный анализ	<p>Знает: комплексные числа, комплекснозначные функции, конформные отображения, контурные интегралы по комплексной области, вычеты, основные интегрирования, признаки сходимости функциональных рядов, свойства аналитических функций.</p> <p>Умеет: исследовать функции</p>

	<p>комплексного переменного на дифференцируемость, вычислять интегралы по контуру в комплексной плоскости, исследовать на сходимость функциональные ряды, применять основные методы комплексного анализа для решения прикладных задач, связанных с фундаментальной информатикой. Имеет практический опыт: применения методов теории аналитических функций и теории конформных отображений для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью.</p>
<p>1.О.08 Физика</p>	<p>Знает: структуру курса дисциплины, рекомендуемую литературу, фундаментальные разделы физики, методы и средства измерения физических величин, методы обработки экспериментальных данных. Умеет: применять основные законы физики для успешного решения задач, направленных на саморазвитие обучающегося и подготовку к профессиональной деятельности, использовать знания фундаментальных основ, подходы и методы математики, физики в обучении и профессиональной деятельности, в интегрировании имеющихся знаний, наращивании накопленных знаний, применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач, работать с измерительными приборами, выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных, считать систематические и случайные ошибки прямых и косвенных измерений, приборные ошибки, применять современное физическое оборудование и приборы для решения задач. Имеет практический опыт: самостоятельного решения учебных и профессиональных задач с применением методов и подходов, развиваемых и используемых в физике, в том числе задач, которые требуют применения измерительной аппаратуры, навыками правильного представления и анализа полученных результатов, владения фундаментальными понятиями и основными законами классической и современной физики и методами их использования, методологией организации, планирования, проведения и обработки результатов экспериментов и экспериментальных исследований, навыками физического эксперимента и умения применять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности, навыками проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте, навыками оформления отчетов по результатам исследований, навыками</p>

	работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой измерительной техникой, навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений, навыками анализа полученных результатов, как решения задач, так и эксперимента и измерений.
1.О.06.02 Математический анализ	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, основы теории функций нескольких переменных, необходимые для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью Умеет: применять методы дифференциального и интегрального исчисления, основы теории функций нескольких переменных для решения стандартных задач, связанных с фундаментальной информатикой, использовать математический аппарат для аналитического описания процессов и явлений, возникающих в учебно-профессиональной деятельности Имеет практический опыт: применения дифференциального и интегрального исчисления, теории функций нескольких переменных в дисциплинах, связанных с фундаментальной информатикой; решения профессиональных задач с использованием методов математического анализа
1.О.20 Дискретная математика	Знает: основные понятия комбинаторики и теории графов, алгоритмы решения простейших задач оптимизации с использованием теории графов, основные методы решения комбинаторных задач. Умеет: решать комбинаторные задачи, задавать граф в различных представлениях, решать классические задачи комбинаторики и теории графов, использовать алгоритмы для решения задач на графах. Имеет практический опыт: владения методами решения комбинаторных задач и задач на графах, основными принципами комбинаторики, основными принципами доказательства утверждений комбинаторики и теории графов, основным понятийным аппаратом комбинаторики и теории графов.

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144

Аудиторные занятия:	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	69,5	69,5
Подготовка к практическим занятиям. Выполнение домашних заданий	39,5	39,5
Подготовка к экзамену	30	30
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Элементарная теория вероятностей	6	3	3	0
2	Общая теория вероятностей	8	4	4	0
3	Метод характеристических функций	11	5	6	0
4	Случайные процессы	7	4	3	0
5	Оценивание параметров распределений	11	5	6	0
6	Линейные статистические модели	6	3	3	0
7	Проверка статистических гипотез	8	4	4	0
8	Прикладные аспекты теории вероятностей и математической статистики	7	4	3	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1, 2	1	Вероятностная модель эксперимента со случайными исходами. Операции над событиями и операции над множествами. Конечное вероятностное пространство. Свойства вероятности. Классическое определение вероятности. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула и теорема Байеса. Независимые события. Схема Бернулли. Предельные теоремы для схемы Бернулли. Приложения к комбинаторике.	3
2,3,4	2	Случайная величина. Распределение случайной величины. Свойства функций распределения. Дискретное, непрерывное распределения. Примеры вероятностных распределений. Совместное распределение независимых случайных величин. Математическое ожидание. Медиана. Дисперсия. Свойства дисперсии. Неравенство Чебышева. Математическое ожидание и дисперсия для равномерного и нормального распределений. Приложения к комбинаторике. Ковариация. Коэффициент корреляции. Закон больших чисел и усиленный закон больших чисел. Метод Монте-Карло. Производящие функции для целозначных случайных величин. Математическое ожидание для комплекснозначных случайных величин. Ковариация	4
4,5,6	3	Характеристическая функция случайной величины. Свойства. Характеристическая функция нормального распределения. Теоремы о связи между математическим ожиданием и характеристической функцией. Сумма независимых нормальных случайных величин. Равносильность сходимости	5

		по распределению, сходимости характеристических функций и сходимости математических ожиданий функций от случайных величин. Равномерная сходимость к непрерывной функции распределения. Различные варианты центральной предельной теоремы.	
7,8	4	Условные математические ожидания. Существование и единственность. Свойства условных математических ожиданий. Случайные процессы. Определения и примеры. Траектории. Марковские цепи. Вероятность фиксированной траектории. Теорема существования. Распределение положений на n-м шаге. Стационарное распределение. Теорема Маркова. Критерий возвратности. Теорема солидарности. Теорема Пойя о возвращении. Ветвящиеся процессы. Вероятность вырождения и скорость вырождения в критическом случае.	4
9,10,11	5	Математическая постановка задач статистики. Два определения выборки. Выборочные характеристики как оценки генеральных: моменты, значение функции распределения в точке, квантили. Выборка из нормального распределения. Оценивание параметров. Требования, предъявляемые к оценкам. Метод моментов, состоятельность и асимптотическая нормальность оценок метода моментов. Метод максимального правдоподобия. Неравенство Рао-Крамера. Достаточные статистики, полные статистики. Доверительные интервалы: определение, построение доверительных интервалов для параметров нормального распределения. Построение доверительного интервала с помощью центральной статистики.	5
11,12	6	Модель линейной регрессии. Точечное оценивание параметра. Свойства оценки: теорема Гаусса-Маркова. Доверительное оценивание параметров линейной регрессии. Проверка гипотез о параметрах линейной регрессии.	3
13,14	7	Основные понятия задачи проверки статистических гипотез. Проверка параметрических гипотез в гауссовских моделях. Критерии согласия, свободные от распределения. Критерий согласия хи-квадрат для проверки простых гипотез. Критерий согласия хи-квадрат для проверки сложных гипотез согласия, гипотезы однородности, гипотезы независимости. Лемма Неймана-Пирсона. Ранги и порядковые статистики. Предельные распределения статистик ранговых критериев	4
15,16	8	Датчики псевдослучайных чисел. Моделирование вероятностных распределений. Марковские методы Монте-Карло.EM-алгоритм. Реализация статистических критериев.	4

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1,2	1	Решение задач и разбор элементарной теории вероятностей. Задачи на классическую и условную вероятности.	3
2,3,4	2	Работа с общей теорией вероятностей. По рассмотренным практическим заданиям понять и закрепить основные понятия: математическое ожидание, дисперсия, корреляция, ковариация.	4
4,5,6	3	Исследование характеристических функций случайной величины. Практические задания на центральную предельную теорему, сравнительный анализ основных форм ЦПР	6
7,8	4	Исследование случайных процессов. Определения и примеры решения задач. Практические задания исследования марковских цепей.	3
9,10,11	5	Начальные исследования математической статистики. Математическая постановка задач статистики. Практические задания на формирование основных статистических понятий. Распределения случайных величин и	6

		оценивание их параметров.	
11, 12	6	Основы регрессионного анализа. Построение линейных регрессионных моделей и оценивание их параметров.	3
13, 14	7	Практические задания на проверку гипотез о соответствии определенному распределению случайной величины. Исследования и сравнительный анализ критериев проверки статистических гипотез	4
15, 16	8	Моделирование вероятностных распределений. Исследование и анализ методов Монте-Карло.	3

### 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
Подготовка к практическим занятиям. Выполнение домашних заданий	Гмурман В.Е. "Теория вероятностей и математическая статистика". Учеб. пособие для вузов. - 9-е изд., - М.: Высш. шк., 2003. - 479 с. Розанов Ю.А. "Теория вероятностей, случайные процессы и математическая статистика". Учебник для вузов. - 2-е изд., - М.: Наука. 1989, - 320 с. Вентцель Е.С. "Теория вероятностей". Учеб. для вузов. - 5-е изд.-М.: Высш. шк., 1998. - 576 с.	4	39,5
Подготовка к экзамену	Вентцель Е.С. "Теория вероятностей". Учеб. для вузов. - 5-е изд.-М.: Высш. шк., 1998. - 576 с. Гмурман В.Е. "Теория вероятностей и математическая статистика". Учеб. пособие для вузов. - 9-е изд., - М.: Высш. шк., 2003. - 479 с	4	30

## 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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	4	Текущий контроль	Активность на практических занятиях П1, П2	0,2	20	20 (по 10 баллов (3+2) за каждую, до и после аттестации. Студент активно работал на занятиях, выполнены все домашние задания, - ставится 10	экзамен



						баллов. Студент работал на занятиях, не все домашние задания выполнены, - ставится 7 баллов. Студент не активно работал на занятиях, домашние задания выполнены с замечаниями, или не выполнены, - ставится 4 балла.	
2	4	Текущий контроль	Контрольная точка Пк1	0,1	10	За каждую контрольную точку ставится максимум 10 баллов, если выполнены все задания, без замечаний. Далее, в зависимости от объема выполненных задач и существенности замечаний, баллы регулируются.	экзамен
3	4	Текущий контроль	Расчетное задание С1	0,1	10	При правильном выполнении всех заданий студент получает 10 баллов за каждый типовой расчет. Далее, в зависимости от объема выполненных заданий и существенности замечаний, баллы регулируются.	экзамен
4	4	Текущий контроль	Теоретическая точка Т1	0,1	10	Контрольные точки Т1, Т2 включают в себя теоретические опросы, проверку конспектов лекций и посещаемость. При полном наличии конспектов, активной посещаемости и правильных ответов на вопросы, студент получает по 10 баллов за каждую теоретическую точку. Далее баллы регулируются в зависимости от объема имеющегося конспекта лекций, посещенных занятий и отвеченных вопросов на занятии.	экзамен
5	4	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	Студент выбирает один из 35 экзаменационных билетов. 5 баллов - на все вопросы экзаменационного билета получены правильные ответы, 4 балла - почти все ответы правильные, есть небольшие недочеты, 3 балла - получено более половины правильных ответов, есть значительные ошибки. 2 балла - получено менее половины правильных ответов, 1 балл - ответы не содержат значимой информации, 0 баллов - ответ отсутствует.	экзамен
6	4	Текущий контроль	Контрольная точка Пк2	0,1	10	За каждую контрольную точку ставится максимум 10 баллов, если выполнены все задания, без замечаний. Далее, в зависимости от объема выполненных задач и существенности замечаний, баллы регулируются.	экзамен
7	4	Текущий контроль	Контрольная точка Пк3	0,1	10	За каждую контрольную точку ставится максимум 10 баллов, если выполнены все задания, без замечаний. Далее, в зависимости от объема выполненных задач и существенности замечаний, баллы регулируются.	экзамен
8	4	Текущий контроль	Расчетное задание С2	0,1	10	При правильном выполнении всех заданий студент получает 10 баллов за	экзамен

						каждый типовой расчет. Далее, в зависимости от объема выполненных заданий и существенности замечаний, баллы регулируются.	
9	4	Текущий контроль	Расчетное задание С3	0,1	10	При правильном выполнении всех заданий студент получает 10 баллов за каждый типовой расчет. Далее, в зависимости от объема выполненных заданий и существенности замечаний, баллы регулируются.	экзамен
10	4	Текущий контроль	Теоретическая точка Т2	0,1	10	Контрольные точки Т1, Т2 включают в себя теоретические опросы, проверку конспектов лекций и посещаемость. При полном наличии конспектов, активной посещаемости и правильных ответов на вопросы, студент получает по 10 баллов за каждую теоретическую точку. Далее баллы регулируются в зависимости от объема имеющегося конспекта лекций, посещенных занятий и отвеченных вопросов на занятии.	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	<p>Письменный ответ на контрольные вопросы билета. Билет содержит 2 теоретических и 1 практический вопрос. Теоретические вопросы билета выбираются преподавателем из заранее выданного студентам списка теоретических вопросов. Содержание билета неизвестно. Практическое задание студентам неизвестно, но задание выбирается из задач, похожих на решенные на практических занятиях. Время на подготовку ответа студента на вопросы не более 40 минут. При проведении экзамена студент может использовать справочные таблицы распределений, использовать калькулятор для вычислений. 5 баллов ставится, если студент правильно дает формулировки теоретической основы изучаемой дисциплины, а также правильно применяет теоретические знания на практике, решая правильно практическое задание билета. 4 балла ставится, если студент ответил на все вопросы, но не полностью правильно, с определенными замечаниями. 3 балла ставится, если не получен верный ответ на один из вопросов экзаменационного билета, либо в ответах допущено много ошибок. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. № 25-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Величина рейтинга 85 - 100 % - "Отлично" 75 - 84% - "Хорошо" 60-74 % - "Удовлетворительно" Если студент не согласен с оценкой,</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	<p>полученной по результатам текущего контроля, студент проходит мероприятие промежуточной аттестации в виде тестирования. Тестирование проводится в системе edu.susu.ru. Тест содержит 24 вопросов. На выполнение теста дается 1 час 30 минут. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день экзамена при личном присутствии студента.</p>	
--	---	--

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ОПК-1	Знает: основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач теории вероятностей и математической статистики	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Умеет: решать классические (типовые) задачи теории вероятностей и математической статистики, применять математические методы для решения типовых профессиональных задач, ориентироваться в справочной литературе	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: использования основных методов теории вероятностей и математической статистики для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Вентцель, Е. С. Теория вероятностей [Текст] учебник для вузов Е. С. Вентцель. - 7-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2001. - 575 с. ил.
2. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] учеб. пособие для вузов В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - М.: Юрайт, 2014. - 478, [1] с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Сборник задач по математике для вузов [Текст] Ч. 3 Теория вероятностей и математическая статистика Э. А. Вуколов и др. ; под ред. А. В. Ефимова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1990. - 431 с.

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

1. Прикладная эконометрика науч.-практ. журн. ООО "Маркет ДС Корпорейшн" журнал. - М., 2007-

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

1. Изаак Д.Д, Теория вероятностей и математическая статистика. Учебно-методическое пособие

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Изаак Д.Д, Теория вероятностей и математическая статистика.  
Учебно-методическое пособие

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Карасев В.А., Левшина Г.Д. Теория вероятностей и математическая статистика: теория вероятностей: практикум. Издательство "МИСИС", 2015 <a href="https://e.lanbook.com/book/116508">https://e.lanbook.com/book/116508</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции		Комплект компьютерного оборудования, LCD проектор, Экран проекционный, программное обеспечение: ОС Windows XP, MS Office
Практические занятия и семинары		Комплект компьютерного оборудования, LCD проектор, Экран проекционный, программное обеспечение: ОС Windows XP, MS Office
Экзамен		Комплект компьютерного оборудования, LCD проектор, Экран проекционный, программное обеспечение: ОС Windows XP, MS Office