Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет физико-математического и технологического образования
Кафедра высшей математики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической работе
_____ С.Н. Титов

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ

Программа учебной дисциплины Предметно-методического модуля

основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки),

направленность (профиль) образовательной программы
Математика. Экономика

(очная форма обучения)

Составитель: Глухова Н.В.,
доцент кафедры высшей математики

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета факультета физико-математического и технологического образования, протокол от 21.06.2021 №7

Ульяновск, 2021

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 01D77C644FC1E54000000006381D0002
Владелец: Титов Сергей Николаевич
Действителен: с 19.07.2021 до 19.07.2022

Место дисциплины в структуре образовательной программы

–

Дисциплина «Экономико-математические модели» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) Предметно-методического модуля учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы «Математика. Экономика», очной формы обучения.

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках дисциплин: Алгебра и теория чисел, Числовые системы, Предметный практикум по математике Теоретический и прикладной математический анализ, , Прикладные вопросы линейной алгебры в экономике, Анализ предпочтений потребителей, Исследование экономико-математических зависимостей, Математическая логика и теория алгоритмов, курсовой работы № 1.

Результаты изучения дисциплины являются основой для изучения дисциплин и прохождения практик: Динамические системы в экономике, Математические методы в управлении и менеджменте, Теория игр в риск-менеджменте Оптимальное управление организационными системами, Основы бухгалтерского учета и аудита, Экономический анализ систем массового обслуживания, Оптимизационные методы в предпринимательстве, Стохастические динамические системы, Дополнительные главы математического анализа, Избранные вопросы алгебры и геометрии, для написания курсовой работы № 2, для прохождения практикума по принятию экономических решений на основе математических методов и для прохождения государственной итоговой аттестации.

1. Перечень планируемых результатов обучения (образовательных результатов) по дисциплине

Целью освоения дисциплины является подготовка учителя к будущей профессиональной деятельности: формирование способности к преподаванию математики и экономики, как в обычных общеобразовательных классах, так и в классах с углубленным изучением специальных предметов.

Задачей освоения дисциплины является формирование умений оперерирования с экономико-математическими моделями, представлений о роли математических методов в экономике, закрепление умений проводить математические преобразования выражений, отработка понятийного аппарата математики, техники проведения математических расчетов, формирование и закрепление умения проводить строгие абстрактно-логические доказательства, решать задачи повышенной сложности школьного курса.

В результате освоения программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения (в таблице представлено соотнесение образовательных результатов обучения по дисциплине с индикаторами достижения компетенций):

Компетенция и индикаторы ее достижения в дисциплине	Образовательные результаты дисциплины (этапы формирования дисциплины)		
	Знает	Умеет	владеет
ПК-12 - Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем			

обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций. ПК-12.1. Знает формулировки определений, содержательное значение терминов и понятий предметной области, правила и алгоритмы оперирования с объектами предметной области, понимает взаимосвязь между структурными элементами; имеет представление о функциях и практическом применении изучаемых объектов. ПК-12.2. Умеет выделять и анализировать структурные элементы, входящие в систему познания предметной области; определять логическую взаимосвязь между компонентами предметной области; строить логически верные и обоснованные рассуждения; решать задачи предметной области.	ОР-1. Основные понятия дисциплины, определения, содержательное значение терминов и их взаимосвязь, алгоритмы доказательств и решения задач	ОР-2 Решать задачи по дисциплине, проводить доказательства, классифицировать и систематизировать основные изучаемые объекты, строить логически верные рассуждения	
ПК-14. Способен устанавливать содержательные, методологические и мировоззренческие связи предметной области (в соответствии с			

профилем и уровнем обучения) со смежными научными областями ИПК-14.1. Знает роль и возможности применения аппарата предметной области в смежных научных областях, их методологическое и мировоззренческое значение; имеет представление о междисциплинарных связях, научных методах смежных областей ИПК-14.2. Умеет определять роль полученных знаний для смежных областей и для школьного курса, применять полученные знания в решении прикладных задач.	ОР-3. возможности применения полученных сведений к решению задач школьного курса математики, а также в смежных научных областях		

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

Номер семестра	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации
	Всего		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные занятия, час	Самостоят. работа, час	
	Трудоемк.						
	Зач. ед.	Часы					
5	5	180	30	50	-	73	экзамен (27)
Итого:	5	180	30	50	-	73	27

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации обучения			
	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятель-ная работа
5 семестр				
Линейные экономико-математические модели в микроэкономике	12	24		24
Динамические экономико-математические модели в микроэкономике	12	18		26
Модели макроэкономических систем	6	8		23
Экзамен	**-**	**-**		**27**
Всего по дисциплине:	**30**	**50**	**-**	**100**

3.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

Краткое содержание курса

1. **Линейные экономико-математические модели в микроэкономике**
   Линейные оптимизационные модели. Основные определения и задачи линейного программирования. Транспортная задача, задача об оптимальном назначении, об оптимальном использовании трудовых ресурсов. Системы линейных неравенств. Задание ограничений в виде системы неравенств и системы линейных уравнений в задачах линейного программирования. Целевая функция. Графоаналитический метод решения задач линейного программирования. Теневые цены, анализ чувствительности системы к изменению ограничений. Симплексный метод. Теория двойственности. Применение двойственных задач в моделях с ограничениями со знаком «больше либо равно» (задачи об оптимальном составе производимой смеси). Моделирование деятельности конкурентов. Дискретное программирование. Методо Гомори и метод Ветвей и границ. Игровые модели в экономике.
2. **Динамические экономико-математические модели в микроэкономике**
   Метод динамического программирования. Условия применимости методов динамического программирования. Метод обратной прогонки. Принцип оптимальности Беллмана. Решение задач дискретного программирования методами динамического программирования. Задача о нахождении кратчайшего маршрута, об инвестировании, о найме сезонных рабочих, о загрузке. Сетевые модели. Модели, требующие составления дифференциальных уравнений. Уравнения Колмогорва-Эрланга и их применение к системам, работающим в установившемся режиме. Расчёт основных количественных характеристик экономических систем, описываемых цепями Маркова.

3.Модели макроэкономических систем

Применения линейных операторов к оценке рентабельности производства и в многоотраслевой экономике (модель Леонтьева), линейные операторы в многокритериальной оптимизации. Продуктивность производственной матрицы и методы ее оценки. Модель международной торговли. Линейная модель обмена. Модель Солоу. Паутинообразная модель экономики. Динамическая модель спроса-предложения (модель Кейнса), эластичность спроса. Производственные функции. Функция Кобба-Дугласа.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов является особой формой организации учебного процесса, представляющая собой планируемую, познавательно, организационно и методически направляемую деятельность студентов, ориентированную на достижение конкретного результата, осуществляемую без прямой помощи преподавателя. Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям и экзамену. Она предусматривает, как правило, разработку рефератов, написание докладов, выполнение творческих, индивидуальных заданий в соответствии с учебной программой (тематическим планом изучения дисциплины). Тема для такого выступления может быть предложена преподавателем или избрана самим студентом, но материал выступления не должен дублировать лекционный материал. Реферативный материал служит дополнительной информацией для работы на практических занятиях. Основная цель данного вида работы состоит в обучении студентов методам самостоятельной работы с учебным материалом. Для полноты усвоения тем, вынесенных в практические занятия, требуется работа с первоисточниками. Курс предусматривает самостоятельную работу студентов со специальной литературой. Следует отметить, что самостоятельная работа студентов результативна лишь тогда, когда она выполняется систематически, планомерно и целенаправленно.

Задания для самостоятельной работы предусматривают использование необходимых терминов и понятий по проблематике курса. Они нацеливают на практическую работу по применению изучаемого материала, поиск библиографического материала и электронных источников информации, иллюстративных материалов. Задания по самостоятельной работе даются по темам, которые требуют дополнительной проработки.

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения тестовых заданий, кейс-задач, письменных проверочных работ по дисциплине. Аудиторная самостоятельная работа обеспечена базой тестовых материалов, кейс-задач по разделам дисциплины.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в формах:
- подготовки к устным докладам (подготовка рефератов);
- решение задач (домашних заданий) по изучаемым темам;
- выполнение групповых интерактивных заданий.

ОС-1. Самостоятельная работа.

Фирма выпускает два вида изделий. Для изготовления сотни изделий первого вида требуется один рабочий, 32 кг никеля, а также 18 кг алюминия, а для второго – 2 рабочих одновременно, 12 кг никеля и 14 кг алюминия. Сотня изделий первого вида приносит чистую прибыль в 5 тыс. руб., а второго – в 7 тыс. руб. Всего имеется 15 рабочих, 192 кг никеля и

138 кг алюминия. Каков оптимальный план производства, максимизирующий прибыль, и какое количество сотрудников направляется на изготовление первого изделия, а какое – на второе? Чему равна максимальная прибыль?

ОС-2. Групповое интерактивное задание.

Студенты разбиваются на микрогруппы по 3-4 человека в зависимости от количества студентов в группе, и получают задание разработать план-конспект просветительского или развлекательного мероприятия по тематике динамического программирования (максимально 12 баллов)

Примерные темы:

1. Динамическое программирование в решении кадровых задач
2. Динамическое программирование в инвестировании
3. Динамическое программирование в задаче о замене оборудования
4. Динамическое программирование в задаче о загрузке транспортного средства

- Составлен план-конспект мероприятия, включающий задачу динамического программирования по теме (8 баллов)
- Самостоятельно найден дополнительный материал по теме, составлена презентация (дополнительно 1-4 баллов)

ОС-3. Контрольная работа

Примерный вариант:

1. В некотором машинном центре производятся два типа изделий, причём на производство изделия первого типа затрачивается 10 минут рабочего времени, а на единицу второго – 12 минут. Суммарное рабочее время машинного центра составляет 2500 минут в день (работы могут осуществляться параллельно на нескольких отдельных машинах). Возможно превышение этого рабочего времени, но в этом случае за каждую дополнительную минуту придётся доплачивать 50 центов. В один рабочий день допустимо производить от 150 до 200 единиц изделий первого типа, но не более 45 единиц второго типа. Доход от продажи единицы первого типа составляет 6 долларов, а второго типа – 7.5 долларов. Составьте оптимальный дневной план выпуска изделий. Что произойдёт, если стоимость за дополнительную минуту возрастёт до 1.5 долларов?

2. В таблице приведены данные об исполнении баланса за отчётный период

отрасль		потребление		Конечный продукт	Валовый выпуск
		энергетика	машиностроение		
Производство	энергетика	7	21	72	100
	машиностроение	12	15	123	150

Вычислить необходимый объём валового выпуска каждой отрасли, если конечное потребление в энергетической отрасли возрастёт в два раза, а в машиностроении сохранится на прежнем уровне.

ОС-4. Индивидуальное творческое задание

Разработать программу элективного курса по прикладным вопросам алгебры в экономике.

Примерные темы

1. Модель Солоу как нелинейная модель динамической системы
2. Динамическая модель Леонтьева
3. Модель Кейнса
4. Модель Самуэльсона-Хикса

5. Трехесекторная модель экономики
6. Имитационное моделирование и его практическое значение
7. Регрессионные модели в экономике
8. Моделирование внешней торговли
9. Моделирование инфляционных процессов
10. Моделирование налогообложения
11. «Золотое» правило разделения труда и инвестиций между секторами
12. Модель сбалансированного экономического роста.

Для самостоятельной подготовки к занятиям по дисциплине рекомендуется использовать учебно-методические материалы:

1. Глухова Н.В., Череватенко О.И. Линейное программирование в управлении персоналом: учебное пособие для направления подготовки бакалавров 080400.62. – Ульяновск, УлГПУ, 2013. – 70 с.
2. Исследование операций и математические модели в экономике. Лабораторные работы для студентов специальности «Управление персоналом»: учебно-методическое пособие / составитель Н.В. Глухова. – Ульяновск: УлГПУ, 2009. – 44 с.
3. Глухова Н.В. Методы оптимизации использования трудовых ресурсов. Учебное пособие. – Ульяновск, ФГБОУ ВО, 2017. – 50 с.
4. Глухова Н.В. Теория принятия решений: учебное пособие. / Глухова Н.В. – Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», 2017. – 48 с.

5. Примерные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Организация и проведение аттестации студента

ФГОС ВО в соответствии с принципами Болонского процесса ориентированы преимущественно не на сообщение обучающемуся комплекса теоретических знаний, но на выработку у бакалавра компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

В процессе оценки бакалавров необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентностного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Цель проведения аттестации – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных компетенций.

Оценочными средствами текущего оценивания являются: доклад, тесты по теоретическим вопросам дисциплины, защита практических работ и т.п. Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на практических (семинарских, лабораторных) занятиях.

№ п/п	**СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ,** используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Образовательные результаты дисциплины
	Оценочные средства для текущей аттестации	ОР-1. Знает оновные понятия

	ОС-1 Самостоятельная работа ОС-2. Интерактивное задание. Деловая игра. ОС-3. Контрольная работа ОС-4. Индивидуальное творческое задание	дисциплины, определения, содержательное значение терминов и их взаимосвязь, алгоритмы доказательств и решения задач ОР-2. Решает задачи по дисциплине, проводить доказательства, классифицировать и систематизировать основные изучаемые объекты, строить логически верные рассуждения ОР-3. знает возможности применения полученных сведений к решению задач школьного курса математики, а также в смежных научных областях ОР-4. умеет решать задачи школьного курса математики повышенной сложности, решать и составлять прикладные задачи по дисциплине
	Оценочные средства для промежуточной аттестации **зачет (экзамен)** ОС-5 Экзамен в форме устного собеседования	

Описание оценочных средств и необходимого оборудования (демонстрационного материала), а так же процедуры и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения образовательной программы представлены в Фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Материалы для организации текущей аттестации представлены в п.5 программы.

Материалы, используемые для промежуточного контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Общие понятия о целях математического моделирования в экономике. Формулировка задачи. Понятие о целевой функции и системе ограничений.
2. Переход от системы ограничений в виде неравенств к системе в виде равенств и от системы в виде равенств к системе в виде неравенств.
3. Транспортная задача и методы её решения.
4. Задача об оптимальном назначении и её решение методами линейного программирования.
5. Задача о рациональном использовании ограниченных ресурсов и методы её решения.
6. Графоаналитический метод решения задачи линейного программирования.
7. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Теоретическое обоснование и правила составления симплекс-таблиц.
8. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Алгоритмы работы с симплекс таблицами.
9. Двойственные задачи линейного программирования.
10. Элементы игрового моделирования в экономике
11. Дискретное линейное программирование. Метод Гомори.
12. Метод Ветвей и границ

13. Динамическое программирование (область применения, общие принципы и методы).
14. Решение задачи о нахождении кратчайшего маршрута методами динамического программирования.
15. Решение задачи о найме сезонных рабочих методами динамического программирования.
16. Решение задачи об инвестировании методами динамического программирования.
17. Решение задачи об оптимальном назначении методами динамического программирования.
18. Решение задачи о загрузке методами динамического программирования.
19. Сетевые модели и их роль в экономике.
20. Марковские процессы и дифференциальные уравнения Колмогорова-Эрланга, описывающие данные процессы.
21. Системы массового обслуживания с отказами. Расчёт финальных вероятностей состояний для системы в установившемся режиме.
22. Системы массового обслуживания с отказами. Среднее число занятых каналов, абсолютная и относительная пропускная способности, вероятность отказа и простоя в данной системе.
23. Системы массового обслуживания с неограниченной очередью. Расчёт финальных вероятностей состояний для системы в установившемся режиме.
24. Системы массового обслуживания с очередью. Определение средней длины очереди и среднего времени, проводимого заявкой в очереди.
25. Многокритериальные задачи.
26. Граница Парето
27. Метод идеальной точки.
28. Применение линейных операторов к решению многокритериальных задач графическим способом.
29. Нахождение минимального расстояния от границы Парето до идеальной точки.
30. Модели межотраслевого баланса.
31. Применение собственных значений в оценке рентабельности производства.
32. Макроэкономическая модель Леонтьева.
33. Модель спроса и предложения
34. Эластичность
35. Паутинообразная модель экономики
36. Производственные функции.

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и практических занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра.

Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся

		Посещение лекций	Посещение практических занятий	Работа на практических занятиях	Экзамен
5 семестр	Разбалловка по видам работ	15 х 1=15 баллов	25 х 1= 25 Баллов	332 балла	128 баллов
	Суммарный макс. балл	15 баллов Max	40 баллов max	372 балла max	500 баллов max

Критерии оценивания работы обучающегося по итогам 1 семестра

Оценка	Баллы (5 ЗЕ)
«отлично»	451-500
«хорошо»	351-450
«удовлетворительно»	251-350
«неудовлетворительно»	250 и менее

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное изучение курса требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Запись **лекции** – одна из форм активной самостоятельной работы обучающихся, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы обучающиеся имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удается осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

Подготовка к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям студент должен изучить теоретический материал по теме занятия (использовать конспект лекций, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при необходимости дополнить конспект, делая в нем соответствующие записи из литературных источников). В случае затруднений, возникающих при освоении теоретического материала, студенту следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале практического занятия преподаватель знакомит студентов с темой, оглашает план проведения занятия, выдает задания. В течение отведенного времени на выполнение работы студент может обратиться к преподавателю за консультацией или разъяснениями. В конце занятия проводится прием выполненных заданий, собеседование со студентом.

Результаты выполнения практических зданий оцениваются в баллах, в соответствии с балльно-рейтинговой системой университета.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

Основная литература

1. Соколов Г.А. Линейные целочисленные задачи оптимизации : учеб. пособие. — М.: ИНФРА-М, 2017. — 132 с. (http://znanium.com/bookread2.php?book=514697)
2. Ващекин, А. Н. Математические методы и модели в экономике : учебное пособие / А. Н. Ващекин, В. Ю. Квачко, Е. В. Царькова ; под. ред. Е. В. Царьковой. – М.: РГУП, 2019. - 158 с. - - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1194065.
3. Рыков В.В. Основы теории массового обслуживания (Основной курс: марковские модели, методы марковизации) : учебное пособие / В.В. Рыков, Д.В. Козырев. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 223 с. (Режим доступа. - URL: https://znanium.com/catalog/product/129032)

4. Шапкин, А. С. Математические методы и модели исследования операций : учебник / АС. Шапкин, В. А. Шапкин. – М. : Дашков и К°, 2019. – 398 с. – Режим доступа: . – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573373

Дополнительная литература

1. Мастяева И.Н., Горемыкина Г.И., Семенихина О.Н. Методы оптимальных решений. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 384 с. (http://znanium.com/bookread2.php?book=521453)
2. Малугин В. А. Количественный анализ в экономике и менеджменте: Учебник / Малугин В.А., Фадеева Л.Н. - М.:НИЦ ИНФРА-М, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 615 с. (http://znanium.com/bookread2.php?book=558504)
3. Шапкин, А. С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию: учебное пособие / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. – М : Дашков и К°, 2020. – 432 с. – Режим доступа: URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573151
4. Высшая математика для экономистов : учебник / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И.М. Тришин, М.Н. Фридман ; ред. Н. Ш. Кремер.. – М.: Юнити, 2015. – 482 с. : – Режим доступа: – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114541
5. Белько И.В., Морозова И.М., Криштапович Е.А. Теория вероятностей, математическая статистика, математическое программирование: Учебное пособие. – М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2016. – 299 с. Режим доступа: (http://znanium.com/bookread2.php?book=542521)

– Интернет-ресурсы

– ЭБС ZNANIUM.COM http://znanium.com
– ЭБС «Университетская библиотека онлайн» http://biblioclub.ru
– Электронная библиотека http://lib.mexmat.ru/books/75829 (свободный доступ)
– Электронная библиотека http://www.razym.ru (свободный доступ)
– http://nsportal.ru/sites/default/files/2012/12/10/tvorcheskiy_proekt_po_matematike_na_temu.docx (Дата обращения: 01.04.2015).