Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Щекина Вера Витальевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 19.12.2024 08:15:47
Уникальный программный ключ:
a2232a55157e57a551de99b1190892af53989420420336ffbf573a434e57789

	МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Благовещенский государственный педагогический университет»
	ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА **Рабочая программа дисциплины**

УТВЕРЖДАЮ
Декан
индустриально-педагогического
факультета ФГБОУ ВО «БГПУ»
Л.М. Калнинш
«22» мая 2019 г

Рабочая программа дисциплины

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ В УПРАВЛЕНИИ

Направление подготовки
44.04.04 ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ (ПО ОТРАСЛЯМ)

Профиль
ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ В СИСТЕМЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Уровень высшего образования
МАГИСТРАТУРА

Принята на заседании кафедры
экономики, управления и технологии
(протокол № 7 от «15» мая 2019 г.)

Благовещенск 2019

СОДЕРЖАНИЕ

		стр.
1	Пояснительная записка…….	3
2	Учебно-тематическое планирование……...	4
3	Содержание тем (разделов)…….	5
4	Методические рекомендации (указания) для студентов по изучению дисциплины	6
5	Практикум по дисциплине…….	9
6	Дидактические материалы для контроля (самоконтроля) усвоенного материала…..	15
7	Перечень информационных технологий, используемых в процессе обучения……..	21
8	Особенности изучения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями……	22
9	Список литературы и информационных ресурсов…….	22
10	Материально-техническая база……	22
11	Лист изменений и дополнений ……	23

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель дисциплины:

Целью дисциплины является содействие становлению базовой профессиональной компетентности магистра профессионального обучения. Основные виды деятельности обучающихся при освоении дисциплины следующие: научно-исследовательская, педагогическо-проектировочная, организационно-технологическая.

1.2 Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Математические методы и модели в управлении» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 (Б1.В.ДВ.01.02) учебного плана основной образовательной программы подготовки магистров по направлению 44.04.04 – «Профессиональное обучение (по отраслям)» с квалификацией (степенью) «магистратура» по профилю «Экономика и управление в системе профессионального обучения».

1.3 Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ПК-8 – Способен формировать структуру профессиональной образовательной организации, обеспечивающую ее развитие, повышение качества образовательных услуг и эффективность деятельности организации, **индикаторами** достижения которой является:

ПК-8.2. Умеет анализировать, оптимизировать организационную структуру профессиональной образовательной организации; осуществлять поиск и привлечение дополнительных ресурсов.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

−основные понятия исследования операций и методов оптимизации;

− различные классы задач исследования операций;

− основные этапы операционного исследования;

− основные понятия и методы теории линейного, динамического, нелинейного программирования;

− методы решения задач теории игр и теории массового обслуживания.

уметь:

−использовать знания по исследованию операций и методам оптимизации в профессиональной деятельности;

−применять информационные технологии для решения управленческих задач

владеть:

−навыками решения основных задач математического планирования;

−математическими, статистическими и количественными методами решения типовых организационно-экономических задач.

1.5 Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы (108 часа).

Программа предусматривает изучение материала на лекциях и практических занятиях. Предусмотрена самостоятельная работа студентов по темам и разделам. Проверка знаний осуществляется фронтально, индивидуально.

1.6 Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Объем дисциплины и виды учебной деятельности (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Общая трудоёмкость	108	108
Аудиторные занятия	28	28
Лекции	6	6
Практические занятия	22	22
Самостоятельная работа	80	80

Вид итогового контроля:	зачет	зачет

Объем дисциплины и виды учебной деятельности (заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Общая трудоёмкость	108	108
Аудиторные занятия	14	14
Лекции	2	2
Практические занятия	12	12
Самостоятельная работа	90	90
Вид итогового контроля:	Зачет - 4	Зачет - 4

2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

2.1 Очная форма обучения
Учебно-тематический план

№	Наименование тем (разделов)	Всего часов	Аудиторные занятия		Самостоя-тельная работа
			Лекции	Практические занятия	
1.	Тема 1. Теория игр	17	1	2	14
2.	Тема 2. Сетевые модели	21	1	4	16
3.	Тема 3. Нелинейное программирование	26	2	6	18
4.	Тема 4. Теория массового обслуживания	23	1	6	16
5.	Тема 5. Сложные проценты и балансовые уравнения погашения кредита	21	1	4	16
Зачет					
ИТОГО		108	6	22	80

Интерактивное обучение по дисциплине

№ п/п	Тема занятия	Вид за-нятия	Форма интерактив-ного занятия	Кол-во часов
1	Теория игр	ПР	Работа в малых группах	1
2	Сетевые модели	ПР	Работа в малых группах	2
3	Нелинейное программирование	ПР	Работа в малых группах	2
4	Теория массового обслуживания	ПР	Работа в малых группах	1
	Всего			6

2.1 Заочная форма обучения
Учебно-тематический план

№	Наименование тем (разделов)	Всего часов	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	
6.	Тема 1. Теория игр	18	-	2	16
7.	Тема 2. Сетевые модели	20,5	0,5	2	18
8.	Тема 3. Нелинейное программирование	23,5	0,5	3	20
9.	Тема 4. Теория массового обслуживания	21,5	0,5	3	18
10.	Тема 5. Сложные проценты и балансовые уравнения погашения кредита	20,5	0,5	2	18
Зачет		4			
ИТОГО		108	2	12	90

Интерактивное обучение по дисциплине

№ п/п	Тема занятия	Вид занятия	Форма интерактивного занятия	Кол-во часов
1	Теория игр	ПР	Работа в малых группах	1
2	Сетевые модели	ПР	Работа в малых группах	2
3	Нелинейное программирование	ПР	Работа в малых группах	2
4	Теория массового обслуживания	ПР	Работа в малых группах	1
	Всего			6

3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ)

Тема 1. Теория игр

История возникновения, основные разделы и направления дисциплины. Математические модели и методы. Задачи безусловной и условной оптимизации. Математическое программирование.

Основные понятия теории игр. Основные предложения для игр двух лиц с нулевой суммой. Верхнее и нижнее значение игры, условия сидловой точки. Смешанные стратегии. Аналитическое решение игры 2 на 2. Диагональные игры. Доминирование стратегий. Игры двух лдиц с ненулевой суммой, понятие о кооперативных играх. Выбор оптималоьной стратегии в условиях неопределенности. Многошаговые игры.

Тема 2. Сетевые модели

Основные понятия теории сетей и графов. Задача о кратчайшем пути. Задача о максимальном потоке. Задача о минимальном остове. Задача о распределении ресурсов на сетевых графах. Задача распределения ресурсов на транспортных сетях.

Тема 3. Нелинейное программирование

Основные понятия. Выпуклые и вогнутые функции. Градиентный метод. Метод множителей Лагранжа. Условия Куна-Таккера.

Тема 4. Теория массового обслуживания

Классификация сетей массового обслуживания. Входящий поток требований. Предельные вероятности состояний. Процесс размножения и гибели. Системы с отказами. Системы массового обслуживания с ожиданием. Основы систематического моделирования.

Тема 5. Сложные проценты и балансовые уравнения погашения кредита

Понятие сложных процентов и формула сложных процентов. Простые проценты, процентные деньги, плата за кредит, процентная ставка. Операция дисконтирования. Погашение кредита. Балансовое равенство для единовременной выдачи кредита. Погашение кредита. Обобщенное балансовое равенство. Балансовое равенство для выдачи кредита по частям в различные моменты времени.

4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по использованию материалов рабочей программы:

При работе с настоящей рабочей программой особое внимание следует обратить на масштабность и динамичность дисциплины «Математические методы и модели в управлении». Специфика в изучении дисциплины проявляется в том, что теория исследуемых вопросов, представленных в учебной литературе требует обязательного дополнения практическими примерами, позволяющими соотнести изученный материал с реалиями ситуациями возникающие в ходе реализации управленческой деятельностью.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Для успешного проведения практических занятий необходима целенаправленная предварительная подготовка студента. Студенты получают от преподавателя конкретные задания на самостоятельную работу в форме вопросов и задач, первые из которые потребуют от них не только изучения литературы, но и выработки своего собственного мнения, которое они должны суметь аргументировать и защищать (отстаивать свои и аргументированно отвергать противоречащие ему мнения), вторые - решения. Практическое занятие в сравнении с другими формами обучения требует от студентов высокого уровня самостоятельности.

В процессе практического занятия идет активное обсуждение спорных вопросов, решения практических задач, направленных на выработку умений по их решению. При проведении практических занятий реализуется принцип совместной деятельности студентов. При этом процесс мышления и усвоения знаний более эффективен в том случае, если решение задачи осуществляется не индивидуально, а предполагает коллективные усилия.

Готовясь к практическому занятию, студенты должны:

1. Познакомиться с рекомендуемой преподавателем литературой.

2. Рассмотреть различные варианты решения задач по изучаемой теме, используя все доступные источники информации.

3. Выделить проблемные области и неоднозначные подходы к решению поставленных вопросов и задач.

Рекомендации по подготовке докладов и сообщений

При подготовке докладов или сообщений студент должен правильно оценить выбранный для освещения вопрос. При этом необходимо правильно уметь пользоваться учебной и дополнительной литературой. Значение поисков необходимой литературы огромно, ибо от полноты изучения материала зависит качество работы. Подготовка доклада требует от студента большой самостоятельности и серьезной интеллектуальной работы. Она включает несколько этапов:

- составление плана доклада путем обобщения и логического построения материала доклада;
- подбор основных источников информации;
- систематизация полученных сведений;

- формулирование выводов и обобщений в результате анализа изученного материала, выделения наиболее значимых для раскрытия темы доклада фактов, мнений и требования нормативных документов.

К докладу по укрупненной теме могут привлекаться несколько студентов, между которыми распределяются вопросы выступления.

В качестве тем для докладов как правило предлагается тот материал учебного курса, который не освещается в лекциях, а выносится на самостоятельное изучение студентами. Поэтому доклады с одной стороны, позволяют дополнить лекционный материал, а с другой – дают преподавателю возможность оценить умения студентов самостоятельно работать с учебным и научным материалом.

Построение доклада, как и любой другой научной работы, традиционно включает три части: вступление, основную часть и заключение. Во вступлении обозначается актуальность исследуемой в докладе темы, устанавливается логическая связь ее с другими темами. В заключении формулируются выводы, делаются предложения и подчеркивается значение рассмотренной проблемы.

Рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Формы самостоятельной работы студентов разнообразны. Они включают в себя:

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;
- подготовку докладов;
- участие в работе студенческих конференций.

Самостоятельная работа магистров по данной дисциплине предполагает:

- самостоятельный поиск ответов и необходимой информации по предложенным вопросам;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- изучение теоретического и лекционного материала, а также основной и дополнительной литературы при подготовке к практическим занятиям, написании докладов;

Рекомендации по работе с литературой:

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги.

Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.

Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего.

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались.

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

1. Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;

2. Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;

3. Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;

4. Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;

5. Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Методические рекомендации по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;
2. Выделите главное, составьте план;
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.
5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Рекомендации по подготовке к зачету:

При подготовке к зачету по дисциплине «Математические методы и модели в управлении» особое внимание следует обратить на четкое знание понятийного аппарата дисциплины, на владение методами решения задач оптимизации.

Для того чтобы избежать трудностей при ответах по вышеназванным разделам, студентам рекомендуется регулярная подготовка к занятиям, изучение базового перечня учебной информации, в том числе периодических литературных источников.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине (для очной формы обучения)

Наименование раздела (темы) дисциплины	**Формы/виды самостоятельной работы**	**Количество часов, в соответствии с учебно-тематическим планом**
Тема 1. Теория игр	Проработка теоретического материала по конспектам лекций и в СЭО БГПУ, выполнение заданий и тестов в СЭО БГПУ	14
Тема 2. Сетевые модели	Проработка теоретического материала по конспектам лекций и в СЭО БГПУ, выполнение заданий и тестов в СЭО БГПУ	16
Тема 3. Нелинейное программирование	Проработка теоретического материала по конспектам лекций и в СЭО БГПУ, выполнение заданий	18

	и тестов в СЭО БГПУ	
Тема 4. Теория массового обслуживания	Проработка теоретического материала по конспектам лекций и в СЭО БГПУ, выполнение заданий и тестов в СЭО БГПУ	16
Тема 5. Сложные проценты и балансовые уравнения погашения кредита	Проработка теоретического материала по конспектам лекций и в СЭО БГПУ, выполнение заданий и тестов в СЭО БГПУ	16

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине (для заочной формы обучения)

Наименование раздела (темы) дисциплины	**Формы/виды самостоятельной работы**	**Количество часов, в соответствии с учебно-тематическим планом**
Тема 1. Теория игр	Проработка теоретического материала по конспектам лекций и в СЭО БГПУ, выполнение заданий и тестов в СЭО БГПУ	16
Тема 2. Сетевые модели	Проработка теоретического материала по конспектам лекций и в СЭО БГПУ, выполнение заданий и тестов в СЭО БГПУ	18
Тема 3. Нелинейное программирование	Проработка теоретического материала по конспектам лекций и в СЭО БГПУ, выполнение заданий и тестов в СЭО БГПУ	20
Тема 4. Теория массового обслуживания	Проработка теоретического материала по конспектам лекций и в СЭО БГПУ, выполнение заданий и тестов в СЭО БГПУ	18
Тема 5. Сложные проценты и балансовые уравнения погашения кредита	Проработка теоретического материала по конспектам лекций и в СЭО БГПУ, выполнение заданий и тестов в СЭО БГПУ	18

5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Тема 1. Теория игр

1.Некоторая компания решает вопрос о представлении нового продукта на общенациональный рынок. Неопределенность заключается в том, как отреагирует рынок на этот новый продукт. Рассматривается вопрос об апробации нового продукта первоначально на некотором региональном рынке. Таким образом, первоначальное решение, которое необходимо принять компании- это проводить ли маркетинг продукта на региональном уровне. Компания предполагает, что выход на региональный рынок потребует затрат в 3 млн. руб., а выход на общенациональный рынок потребует вложений в размере 90 млн. руб. Если не проводить первоначальных

пробных продаж на региональном уровне, то решение о выходе на общенациональный рынок можно принять незамедлительно.

Компания рассматривает результаты продаж как успешные, средние или отрицательные в зависимости от объемов продаж. Для регионального уровня этим градациям соответствуют объемы в 200, 100 и 30 тыс. ед.товара, для общерегионального- 6000, 3000 и 900 тыс. ед. товара соответственно. Исходя из данных по результатам региональных тестирований аналогичных видов продукции, компания оценивает вероятности указанных трех исходов как 0,3, 0,6 и 0,1.Кроме того, исследуя данные о соответствии результатов региональных продаж с последующими продажами на общенациональном рынке, компания сумела оценить следующие условные вероятности:

		Результаты продаж на национальном рынке		
		успешные	средние	отрицательные
Результаты продаж на региональном рынке	успешные	0,8	0,15	0,05
	средние	0,3	0,5	0,2
	отрицательные	0,05	0,25	0,7

Кроме того, известно, что каждая продажа приносит прибыль в 18 руб./ед.товара как на региональном, так и на общенациональном рынке.

Необходимо:

1). Разработать позиционную и нормальную форму игры;

2). Классифицировать игру.

2.Владелец газетного киоска покупает газету по цене 5 руб./шт. у типографии и продает ее по цене 8 руб./шт., при этом газеты покупаются не поштучно, а пачками по 5 шт. В момент закупки газет он, естественно, не знает, сколько газет удастся продать. Если он закупит газет больше, чем удастся продать, то понесет убытки в виде стоимости непроданных газет. С другой стороны, если он закупит мало газет, то он опять же упускает выгоду в связи с тем, что во-первых, мог бы продать больше, и во-вторых, в связи с тем, что покупатель, которому не досталось газеты, может перестать покупать их в этом киоске. Будем считать, что эти потери оцениваются владельцем киоска как равные 10 руб. за каждую газету. Для изучения спроса на газету владелец киоска в течение 100 дней отслеживал, сколько покупателей в день спрашивали эту газету. В итоге получилось следующее распределение:

											0	1	2	3	4	5	
j						2	4	6	4	0							00

Требуется:

1. Классифицировать игру.
2. Обосновать критерий выбора оптимальной стратегии.
3. Выбрать оптимальную стратегию, т.е. решить, сколько пачек газет покупать владельцу киоска у типографии.

Задача 4. Семья каждую пятницу в теплое время года ездит в сад, при этом есть возможность ехать по одной из двух дорог. Первая дорога несколько длиннее чем вторая, но на ней практически не бывает пробок, и время в пути всегда приблизительно одинаково- 40мин. Вторая дорога короче, но на ней иногда бывают пробки. Опыт показывает, что в 20% случаев проб-

ки большие и время в пути в этом случае составляет примерно 90 минут. В 60% случаев пробки небольшие и можно добраться за 50 минут. В 20% случаев пробок нет совсем и можно доехать за 20 минут.

Требуется:

1. Классифицировать игру.
2. Обосновать критерий выбора оптимальной стратегии.
3. Выбрать оптимальную стратегию, т.е. решить, по какой дороге ехать.

5. Рассмотрим игру «Орел или решка»: в игре участвуют два игрока. Каждый игрок, независимо от другого игрока, кладет монету вверх либо орлом, либо решкой. Если выбор обоих игроков совпадает, то первый платит второму 1 руб., если не совпадает, то второй платит первому тоже 1 руб.

Требуется:

1. Классифицировать игру.
2. Построить ее матрицу выигрышей.
3. Определить, имеет ли место игра с нулевой суммой.
4. Определить, есть ли в игре ситуация равновесия.
5. Определить, имеются ли доминируемые стратегии.
6. Определить, есть ли в игре седловая точка, и, соответственно, решение игры в чистых стратегиях.
7. В случае, если седловой точки нет, найти решение игры в смешанных стратегиях.

6. Двое подозреваемых в совершении тяжкого преступления арестованы и помещены в одиночные камеры, причем они не имеют возможности передавать друг другу сообщения. Допрашивают их поодиночке. Если они оба признаются в совершении тяжкого преступления, то им грозит, с учетом чистосердечного признания по 6 лет тюремного заключения каждому. Если они оба будут молчать, то доказать факт совершения ими тяжкого преступления не удастся, но удастся осудить их за гораздо менее тяжкое преступление (типа незаконного хранения оружия) и они оба получат по 1 году тюремного заключения. Если же один из них признается, а второй-нет, то первый за содействие следствию будет освобожден, а второй получит 10 лет.

Требуется:

1. Формализовать задачу.
2. Определить, какую стратегию выбрали бы Вы на месте преступников.
3. Классифицировать игру.
4. Определить, имеются ли в этой игре у игроков строго и слабо доминируемые стратегии.
5. Найти равновесную ситуацию и определить, совпадает ли она с выбранной Вами.

Задача 7. Имеются две нефтедобывающие страны, скажем, А и В. Прибыли стран в зависимости от объемов добычи приведены в таблицах.

		B	
		2 млн.	4 млн.
A	2 млн.	(46, 42)	(26, 44)
	4 млн.	(52, 22)	(32, 24)

Страны конкурируют друг с другом и не имеют возможности договариваться.

Требуется:

1. Обосновать, какую стратегию выбрали бы Вы на месте стран.
2. Определить, имеются ли в этой игре у игроков строго и слабо доминируемые стратегии.
3. Найти равновесную ситуацию и определить, совпадает ли она с выбранной Вами.

4. меются две фирмы, первая может производить 2 вида товараA_1иA_2, вторая три вида товараB_1, B_2, B_3. Прибыль, которую получит каждая из фирм (в зависимости от того, являются ли товары взаимодополняющими или конкурирующими) определяется следующей таблицей:

	B_1	B_2	B_3
A_1	(3 3)	(0 0)	(4 4)
A_2	(2 0)	(1 5)	(2 2)

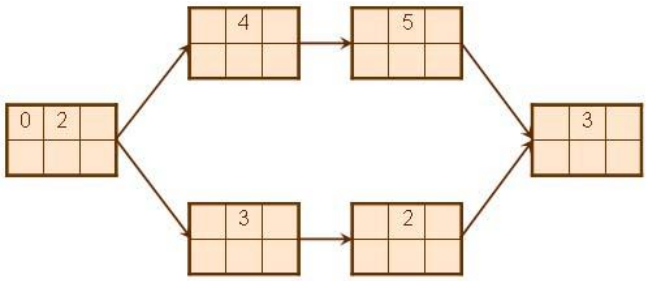
5. Найти оптимальное решение, предполагая, что фирмы могут договариваться о том, какие товары им следует производить.

Тема 2. Сетевые модели

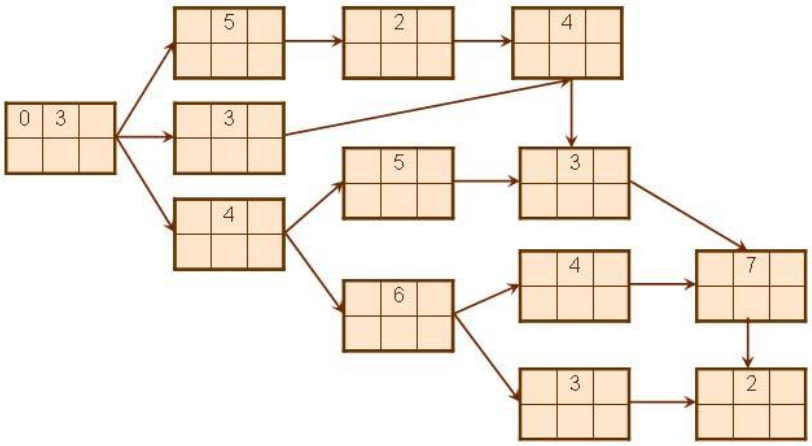
1. Для ниже приведенных сетевых моделей 1 и 2:

1. Рассчитать ранние сроки выполнения работ проекта.
2. Рассчитать поздние сроки выполнения работ проекта.
3. Рассчитать свободные и полные резервы времени по некритическим путям.
4. Определить критический путь.

Сетевая модель 1



Сетевая модель 2

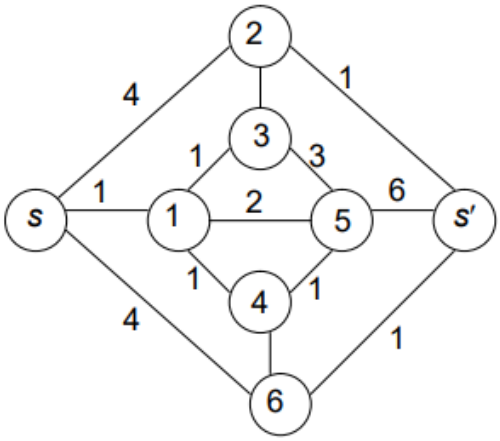


2. Производственный менеджер должен распределить 3 рабочих по 3 работам так, чтобы максимизировать производительность. Индивидуальная производительность приведена в таблице:

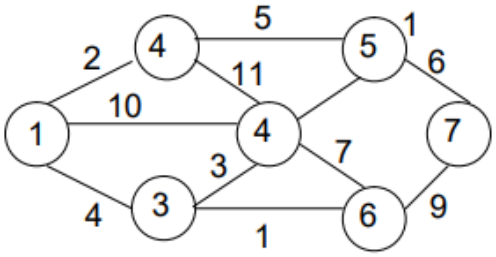
	Работа 1	Работа 2	Работа 3
Рабочий 1	15	20	30
Рабочий 2	20	30	10
Рабочий 3	20	15	35

Написать модель ЛП, найти допустимое решение задачи.

3. Найти поток максимальной мощности в сети:



4. Построить математическую модель задачи о кратчайшем пути, заданной сетью:



Тема 3. Нелинейное программирование

1. Решить задачу графическим методом.

1. $F = (x_1 - 3)^2 + (x_2 - 4)^2 \to max$

$$\begin{cases} 3x_1+2x_2 \geq 7, \\ 10x_1-x_2 \leq 8, \\ -18x_1+4x_2 \leq 12, \end{cases}$$

$x_1 \geq 0,\ x_2 \geq 0.$

2. $F = (x_1 - 4)^2 + (x_2 - 3)^2 \to max$

$$\begin{cases} 2x_1+3x_2 \geq 6, \\ 3x_1-2x_2 \leq 18, \\ -x_1+2x_2 \leq 8, \end{cases}$$

$x_1 \geq 0,\ x_2 \geq 0.$

3. $F = x_2 - x_1^2 + 6x_1 \to max$

$$\begin{cases} 3x_1+2x_2 \leq 24, \\ x_1+2x_2 \leq 15, \\ x_2 \leq 4, \end{cases}$$

$x_1 \geq 0,\ x_2 \geq 0.$

4. $F = 3x_1 + 4x_2 \to max$

$$\begin{cases} x_1^2 + x_2^2 \leq 25, \\ x_1x_2 \geq 4, \end{cases}$$

$x_1 \geq 0,\ x_2 \geq 0.$

2. Решить задачу методом множителей Лагранжа.

1. $F = 4x_1 + x_1^2 + 8x_2 + x_2^2 \to max$

$x_1+x_2=180.$

2. $F = x_1^2 + x_2^2 \to max$

$x_1 + x_2=5.$

3. $F = x_1x_2 + x_2x_3 \to max$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 = 4, \\ x_2 + x_3 = 4. \end{cases}$$

4. $F = x_1x_2x_3 \to max$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 5, \\ x_1x_2 + x_2x_3 + x_1x_3 = 8. \end{cases}$$

Тема 4. Теория массового обслуживания

1. Известно, что заявки на телефонные переговоры в телевизионном ателье поступают с интенсивностью λ, равной 90 заявок в час, а средняя продолжительность разговора по телефону

$\bar{t}_{об.}$=2 мин. Определить показатели эффективности работы СМО (телефонной связи) при наличии одного телефонного номера.

2. Универсам получает ранние овощи и зелень из теплиц пригородного совхоза. Машины с товаром прибывают в универсам в неопределенное время. В среднем прибывает λ автомашин в день. Подсобные помещения и оборудование для подготовки овощей к продаже позволяют обработать и хранить товар объемом не более m автомашин одновременно. В универсаме работают n фасовщиков, каждый из которых в среднем может обработать товар с одной машины в течение $t_{обсл}$ дня. Определить вероятность обслуживания приходящей автомашины $P_{обс}$. Какова должна быть емкость подсобных помещений m_1, чтобы вероятность обслуживания была бы больше или равна заданной величине, т.е. Робс.> P*обс. λ = 3; $t_{обс}$ = 0,5; n = 2; m = 2, $P^*_{обс}$ = 0,92.

3. На станцию технического обслуживания поступает простейший поток заявок с интенсивностью 1 автомобиль за 2 ч. Во дворе в очереди может находиться не более 3 машин. Среднее время ремонта - 2 часа. Дайте оценку работы СМО и разработайте рекомендации по улучшению обслуживания.

4. Построить две модели многоканальной системы массового обслуживания – с бесконечной и ограниченной очередью. Вычислить P0– вероятность простаивания всех каналов обслуживания, nw– среднее число клиентов, ожидающих обслуживания, tw– среднее время ожидания обслуживания, W – вероятность обязательного пребывания в очереди.

l	m	s	k
8	10	2	4

5. Какое оптимальное число линий обслуживания должна иметь СМО, если известно, что$\boldsymbol{\lambda = 2, \mu = 1, c1 = 5, c2 = 1}$?

6. Определить число взлетно-посадочных полос для самолётов с учетом требования, что вероятность ожидания P(w>0) должна быть меньше, чем 0,05. интенсивность потока равна 27 требований в сутки и интенсивность линий обслуживания - 30 самолётов в сутки.

7. На диспетчерский пульт поступает поток заявок, который является потоком Эрланга второго порядка. Интенсивность потока заявок равна 6 заявок в час. Если диспетчер в случайный момент оставляет пульт, то при первой же очередной заявке он обязан вернуться к пульту. Найти плотность распределения времени ожидания очередной заявки и построить ее график. Вычислить вероятность того, что диспетчер сможет отсутствовать от 10 до 20 минут.

8. Дисплейный зал имеет 5 дисплеев. Поток пользователей простейший. Среднее число пользователей, посещающих дисплейный зал за сутки, равно 140. Время обработки информации одним пользователем на одном дисплее распределено по показательному закону и составляет в среднем 40 минут. Определить, существует ли стационарный режим работы зала; вероятность того, что пользователь застанет все дисплеи занятыми; среднее число пользователей в дисплейном зале; среднее число пользователей в очереди; среднее время ожидания свободного дисплея; среднее время пребывания пользователя в дисплейном зале.

Тема 5. Сложные проценты и балансовые уравнения погашения кредита

1. Ссуда 500 т.р. выдана 1.10 по 1.12 включительно под 48% годовых. Найти размер платежа, если проценты не выплачивались ежемесячно, присоединяясь к сумме долга, и договором предусматривается разовое погашение процентов и суммы долга.

2. В Вашем распоряжении 10 тыс. рублей. Вы хотите удвоить сумму за 3 года. Оцените наименьшую процентную ставку, которая обеспечит названный прирост при простых процентах и сложных процентах с ежеквартальной капитализацией.

3. Найти число лет, необходимое для увеличения первоначального капитала в 5 раз, применяя простые и сложные проценты по ставке 30% годовых. При сложных процентах рассмотреть варианты начисления процентов ежегодно, ежеквартально, ежемесячно. Рассчитать эффективную доходность каждого варианта депозита.

4. Рассчитать сумму разового взноса на депозит для того, чтобы при ежемесячном

начислении процентов по ставке 12,5% годовых за полгода накопить 10 тыс. руб.

5. Капитал банка за год вырос вдвое, инфляция в среднем в месяц составляла 1,5 %. Оценить реальный рост капитала.

6. Определить сумму, полученную при учете векселя в банке, если номинал векселя определен 10 млн. рублей и до погашения остается 60 дней. Действующая учетная ставка в банке - 18% годовых

Найти эквивалентную ставку простых процентов и эффективную ставку операции.

7. Приведены данные о денежных потоках (суммы вносятся в начале каждого периода):

Поток	Год				
	1	2	3	4	5
А	100	100	100	100	100
Б	200		100		50
В	50	250			
Г	50				600

Выберите поток, максимальный по наращенной величине при доходности размещения средств по ставке 15% годовых.

Если практическое занятие или лекция не предусмотрены учебным планом, то студенты заочного отделения изучают их самостоятельно, используя разработанный практикум.

6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА

6.1 Оценочные средства, показатели и критерии оценивания компетенций

Индекс компетенции	**Оценочное средство**	**Показатели оценивания**	**Критерии оценивания сформированности компетенций**
ПК-8	Тест	Низкий (неудовлетворительно)	Количество правильных ответов на вопросы теста менее 60 %
		Пороговый (удовлетворительно)	Количество правильных ответов на вопросы теста от 61-75 %
		Базовый (хорошо)	Количество правильных ответов на вопросы теста от 76-84 %
		Высокий (отлично)	Количество правильных ответов на вопросы теста от 85-100 %
ПК-8	Самостоятельная работа	Низкий (неудовлетворительно)	студент: 1) правильно выполнил менее половины работы, 2) или допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3».
		Пороговый (удовлетворительно)	студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил при выполнении работы: 1) не более двух грубых ошибок, 2) или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, 3) или не более двух – трех негрубых ошибок, 4) или одной негрубой ошибки и двух

			недочетов, 5) или при отсутствии ошибок, но при наличии 4 – 5 недочетов.
		Базовый (хорошо)	студент выполнил работу полностью (т.е. решил задачи), но допустил в ней 1) не более одной ошибки, 2) или не более двух недочетов.
		Высокий (отлично)	студент 1) выполнил работу без ошибок и недочетов, 2) или допустил не более одного недочета.
ПК-8	Ответ на практическом занятии	Низкий (неудовлетворительно)	студент не может решить задачу, обнаруживает незнание большей части вопроса соответствующего задаче или заданию, допускает ошибки в формулировках определений, теорем, правил, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к овладению последующим материалом.
		Пороговый (удовлетворительно)	студент обнаруживает знания и понимание основных положений данной темы, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определениях понятий, алгоритмах, формулировках правил, теорем, 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения, 3) излагает материал непоследовательно, допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.
		Базовый (хорошо)	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1 – 2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого
		Высокий (отлично)	1) студент полно излагает материал, дает правильные определения, необходимые при решении задачи, 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания при решении задачи, 3) правильно решить задачу, грамотно оформить решение, 4) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

6.2 Промежуточная аттестация студентов по дисциплине

Промежуточная аттестация является проверкой всех знаний, навыков и умений студентов, приобретённых в процессе изучения дисциплины. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачет.

Для оценивания результатов освоения дисциплины применяется следующие критерии оценивания.

Критерии оценивания устного ответа на зачете

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если:

1. Вопросы раскрыты, изложены логично, без существенных ошибок.
2. Показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;
3. Правильно решена задача на оптимизацию.

Допускаются незначительные ошибки.

Оценка «не зачтено» выставляется, если:

1. Не раскрыто основное содержание учебного материала.
2. Обнаружено незнание или непонимание большей, или наиболее важной части учебного материала.
3. Допущены серьезные ошибки, при решении задача на оптимизацию.
4. Не сформированы компетенции, умения и навыки.

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины

Тест к теме теория игр(образец)

1. Даны элементы платёжной матрицы игры 2×2:
a11 = 1, a12 = -3, a21 = 2, a22 = 5.
Оптимальная стратегия игрока B – это:
а. B3.
б. B1.
в. B2.
г. B1 или B2.

2. Даны элементы платёжной матрицы игры 2×2:
a11 = 1, a12 = -3, a21 = 2, a22 = 5.
Величина α2 равна
а. 5.
б. 2.
в. 1.
г. -3.

3. Даны элементы платёжной матрицы игры 2×2:
a11 = 50, a12 = -50, a21 = -50, a22 = 50.
Величина β2 равна
а. 0.
б. 100.
в. 50.
г. -50.

4. Даны элементы платёжной матрицы игры 2×2:

a11 = 1, a12 = -1, a21 = -1, a22 = 1.
Цена данной игры равна
а. 0.
б. -1.
в. 2.
г. 1.

5. Даны элементы платёжной матрицы игры 2×2:
a11 = 2, a12 = 3, a21 = 4, a22 = 2.
Оптимальная стратегия игрока А – это
а. А2.
б. .
в. А1.

6. Даны элементы платёжной матрицы игры 2×2:
a11 = 2, a12 = 3, a21 = 4, a22 = 2.
Цена данной игры равна
а. 4.
б. 2,67.
в. 3.
г. 2.
7. Даны элементы платёжной матрицы игры 2×2:
a11 = 2, a12 = 3, a21 = 4, a22 = 2.
При решении игр методом линейного программирования величина G` равна:
а. 0,315.
б. 0,425.
в. 0,225.
г. 0,375.

8. Даны элементы платёжной матрицы игры 2×2:
a11 = 2, a12 = 3, a21 = 4, a22 = 2.
При решении игр методом линейного программирования величина p2 равна:
а. 0,67.
б. 0,13.
в. 0,53.
г. 0,33.

9. Даны элементы платёжной матрицы игры 2×2:
a11 = 2, a12 = 3, a21 = 4, a22 = 2.
При решении игр методом линейного программирования величина решаются ЛП-задачи на:
а. Максимум и минимум.
б. Минимум.
в. Максимум.

10. Даны элементы платёжной матрицы игры 2×2:
a11 = 2, a12 = 3, a21 = 4, a22 = 2.
В оптимальной стратегии первого игрока чаще выбирается:
а. Смешанная стратегия.
б. Вторая стратегия.
в. Первая стратегия.
г. Чистая стратегия.

11. Количество стратегий у первого игрока в модели конфликта равно 2, у второго игрока – 3. Количество ситуаций в игре равно:
а. 2.
б. 5.
в. 6.
г. 3.

12. В игре с нулевой суммой элементы платёжной матрицы
а. Всегда отрицательные.
б. Всегда положительные.
в. В сумме равны нулю.
г. Могут быть любыми числами.

13. В математической модели конфликта можно выделить следующие элементы:
а. Экзогенные и эндогенные переменные.
б. Конфликт и примирение.
в. Исходные данные и метод решения.
г. Исходные данные и ответ.

14. Максимальный гарантированный выигрыш игрока А называется:
а. Призом игры.
б. Верхней ценой игры.
в. Нижней ценой игры.
г. Средней ценой игры.

15. В игре с нулевой суммой выигрыши игроков всегда:
а. Противоположные.
б. Отрицательные.
в. Равны нулю.
г. Положительные.

16. Пусть n – количество стратегий игрока А, m –количество стратегий игрока В. Справедливо следующее утверждение:
а. Всегда $n = m$.
б. $n < m$.
в. (n, m) – натуральные числа.
г. Всегда $n > m$.

17. Модель конфликта является:
а. Сложной моделью.
б. Простой моделью.
в. Оптимизационной моделью.
г. Дескриптивной моделью.

18. Исходами игры являются:
а. Начало нового кона.
б. Числа.
в. Слова.
г. Примирение игроков.

19. Если игра имеет седловую точку, то оптимальная стратегия игрока А называется:

а. Миниминной.
б. Максимаксной.
в. Максиминной.
г. Седловой.

20. Форма модели конфликта может быть:
а. Неполной.
б. Конструктивной.
в. Неявной.
г. Формальной.

Самостоятельная работа к теме «Теория игр»

Задание 1. Предприятие рассматривает три стратегии сбыта своей продукции. Продукция может реализовываться на близких к производству рынках сбыта (стратегия A_1), может отправляться в крупные мегаполисы страны (стратегия A_2), а также возможен экспорт товаров (стратегия A_3). Прибыль предприятия зависит от конъюнктуры рынка данных изделий. К моменту начала продаж рынок может оказаться в одном из двух состояний (B_1 и B_2). Прибыль, которую получает предприятие при каждом варианте сбыта и соответствующем состоянии спроса, определяется матрицей

	B_1	B_2
A_1	6	8
A_2	12	6
A_3	14	6

Найдите процентное соотношение вариантов сбыта продукции, обеспечивающее среднюю величину прибыли при любом состоянии спроса.

Задание 2. Найдите решение игры, определяемой матрицей

$$A = \begin{pmatrix} 8 & 9 & 9 & 4 \\ 6 & 5 & 8 & 7 \\ 3 & 4 & 10 & 6 \end{pmatrix}.$$

Перечень *примерных* вопросов к *Устному опросу*

1. Что называется операцией?
2. Назовите основные этапы операционного исследования и дайте их краткую характеристику.
3. Классификация экономико-математических моделей.
4. Сформулируйте основную задачу математического программирования.
5. Дайте определение седловой точки.
6. Сформулируйте достаточное условие оптимальности.
7. Теорема Куна-Таккера.
8. Сформулируйте основную задачу линейного программирования в канонической форме.
9. Докажите эквивалентность различных форм записи ЗЛП.
10. Что такое опорные решения?
11. Влияют ли начальные ресурсы S_0 на принятие решений при распределении средств между отраслями? Если влияют, то как?
12. Изменится ли алгоритм решения задачи при увеличении (уменьшении) количества лет?
13. Можно ли использовать данный алгоритм, если средства требуются распределить между тремя, четырьмя и т. д. отраслями?

Вопросы к зачету

1. Основные понятия теории игр.
2. Основные предложения для игр двух лиц с нулевой суммой.
3. Верхнее и нижнее значение игры, условия сидловой точки.
4. Смешанные стратегии.
5. Аналитическое решение игры 2 на 2.
6. Диагональные игры.
7. Доминирование стратегий.
8. Игры двух лдиц с ненулевой суммой, понятие о кооперативных играх.
9. Выбор оптималоьной стратегии в условиях неопределенности.
10. Многошаговые игры.
11. Основные понятия теории сетей и графов.
12. Задача о кратчайшем пути.
13. Задача о максимальном потоке.
14. Задача о минимальном остове.
15. Задача о распределении ресурсов на сетевых графах.
16. Задача распределения ресурсов на транспортных сетях.
17.Выпуклые и вогнутые функции.
18. Градиентный метод.
19. Метод множителей Лагранжа.
20. Условия Куна-Таккера.
21. Классификация сетей массового обслуживания.
22. Входящий поток требований.
23. Предельные вероятности состояний.
24. Процесс размножения и гибели.
25. Системы с отказами.
26. Системы массового обслуживания с ожиданием.
27. Основы систематического моделирования.
28. Понятие сложных процентов и формула сложных процентов.
29. Простые проценты, процентные деньги, плата за кредит, процентная ставка.
30. Операция дисконтирования.
31. Погашение кредита. Балансовое равенство для единовременной выдачи кредита.
32. Погашение кредита. Обобщенное балансовое равенство.
33. Балансовое равенство для выдачи кредита по частям в различные моменты времени.

7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

Информационные технологии – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки, объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

В образовательном процессе по дисциплине используются следующие информационные технологии, являющиеся компонентами Электронной информационно-образовательной среды БГПУ:

- Официальный сайт БГПУ;
- Система электронного обучения ФГБОУ ВО «БГПУ»;
- Электронные библиотечные системы;
- Мультимедийное сопровождение лекций и практических занятий.

8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья применяются адаптивные образовательные технологии в соответствии с условиями, изложенными в раздел «Особенности организации образовательного процесса по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья» основной образовательной программы (использование специальных учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь и т.п.) с учётом индивидуальных особенностей обучающихся.

9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

9.1 Литература

1. Горлач, Б.А. Исследование операций: учеб.пособие / Б.А. Горлач. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2013. – 441 с.(20)
2. Есипов Б.А. Методы исследования операций: учебное пособие / Б.А. Есипов. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2013. - 304 с (10)

9.2 Базы данных и информационно-справочные системы

1. Федеральный портал «Российское образование» - http://www.edu.ru.
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - *http://www.window.edu.ru.*
3. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов - http://fcior.edu. *ru.*
4. Российский портал открытого образования - http://www.openet.ru/University.nsf/
5. Федеральная университетская компьютерная сеть России - http://www.runnet .ru/res.
6. Глобальная сеть дистанционного образования - *http://www.cito.ru/gdenet.*
7. Портал бесплатного дистанционного образования - www.anriintern.com
8. Портал научной электронной библиотеки - http://elibrary.ru/defaultx.asp.

9.3 Электронно-библиотечные ресурсы

1. Polpred.com Обзор СМИ/Справочник http:// polpred.com/news.
2. ЭБС «Лань» http:// e.lanbook.com.

10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются аудитории, оснащённые учебной мебелью, аудиторной доской, компьютером с установленным лицензионным специализированным программным обеспечением, с выходом в электронно-библиотечную систему и электронную информационно-образовательную среду БГПУ, мультимедийными проекторами, экспозиционными экранами.

Самостоятельная работа студентов организуется в аудиториях оснащенных компьютерной техникой с выходом в электронную информационно-образовательную среду вуза, в специализированных лабораториях по дисциплине, а также в залах доступа в локальную сеть БГПУ.

Лицензионное программное обеспечение: операционные системы семейства Windows, Linux; офисные программы Microsoft office, Libreoffice, OpenOffice; Adobe Photoshop, Matlab, DrWeb antivirus.

Разработчик: Ланина С.Ю., кандидат физико-математических наук, доцент

11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2020/2021 уч. г.

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2020/2021 уч. г. на заседании кафедры экономики, технологии и управления (протокол № 10 от «15» июня 2020 г.). В РПД внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: 1 № страницы с изменением: титульный лист	
Исключить: МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	Включить: МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2021/2022 уч. г.

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2021/2022 уч. г. на заседании кафедры экономики, технологии и управления (протокол № 8 от «21» апреля 2021 г.). В РПД внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: № страницы с изменением:	
Исключить:	Включить:

Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2022/2023 уч. г.

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2022/2023 уч. г. на заседании кафедры экономики, технологии и управления (протокол № 9 от «26» мая 2022 г.). В РПД внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: № страницы с изменением:	
Исключить:	Включить:

Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2024/2025 уч. г.

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2024/2025 уч. г. на заседании кафедры экономики, технологии и управления (протокол № 9 от «30» мая 2024 г.). В РПД внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: № страницы с изменением:	
Исключить:	Включить: