

**ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный
университет имени М.М. Джамбулатова»**

Инженерный факультет

Кафедра математики и физики



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Прикладная математика»

Направление подготовки

35.03.06 «Агроинженерия»

Направленность (профиль) подготовки

«Эксплуатация и ремонт машин и оборудования »

Квалификация - **бакалавр**

Форма обучения

очная, заочная

Махачкала, 2021

ЛИСТ РАССМОТРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального Государственного образовательного стандарта к содержанию и уровню подготовки выпускников по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия», направленность (профиль) - Эксплуатация и ремонт машин и оборудования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ №813 от 23.08.2017г.

Составитель: Б.Д.Паштаев, д.п.наук, профессор



подпись

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры математики и физики «14» апреля 2021 г. протокол № 9.

Заведующий кафедрой: Б.Д.Паштаев, д.п.наук, профессор



подпись

Рабочая программа одобрена методической комиссией инженерного факультета протокол № 9 от «20» апреля 2021 г.

Председатель методической
комиссии факультета



И.И. Кузнецова

СОДЕРЖАНИЕ:

1.	Цель и задачи дисциплины	4
2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3.	Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
4.	Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	6
5.	Содержание дисциплины.....	7
5.1.	Разделы дисциплины и виды занятий в часах.....	7
5.2.	Тематический план лекций.....	8
5.3.	Тематический план практических.....	9
5.4.	Содержание разделов дисциплины.....	10
6.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы...12	
7.	Фонды оценочных средств	15
7.1.	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	15
7.2.	Описание показателей и критериев оценивания компетенций....	17
7.3.	Типовые контрольные задания	18
7.4.	Методика оценивания знаний, умений, навыков	25
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	27
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплин.....	27
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	28
11.	Информационные технологии и программное обеспечение.....	32
12.	Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса	33
13.	Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	33
	Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины.....	35

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины - состоит в формировании личности студентов, обучение их применению и исследованию моделей объектов, систем и процессов, предназначенных для проведения расчетов, анализа и подготовки решений в сложных условиях.

Задачами являются изучение:

- овладение методами математического исследования и разработкой математических моделей для решения специальных задач прикладного характера по профилю деятельности будущих специалистов;
- ознакомление студентов с основами математического аппарата, необходимого для решения теоретических и практических задач аграрной науки и сельскохозяйственного производства;
- привитие навыков самостоятельного изучения специальной литературы;
- развитие интеллекта обучаемых, их общенаучного, логического и алгоритмического мышления;
- формирование умений решения оптимизационных задач с использованием математического аппарата;
- приобретение практических навыков решения типовых задач, способствующих усвоению основных понятий в их взаимной связи, а также задач, способствующих развитию начальных навыков научного исследования.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы компетенций	Раздел дисциплины, обеспечивающий этапы формирования компетенции	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части) обучающийся должен:		
				знать	уметь	владеть
ОПК-1	использует знания основных законов математических и	ИД-1 ОПК-1 Демонстрирует знание основных законов	Линейное программирование. Методы нелинейного программирования	методы решения задач линейного программирования; основные	самостоятельно расширять математические знания; использовать	навыками использования методов линейного программирования; навыками

	естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии	математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности	ования. Элементы теории матричных игр. Системы массового обслуживания.	методы решения оптимизационных задач; метод наименьших квадратов; основными понятиями и методами решения задач нелинейного программирования.	в профессиональной деятельности и знания в области прикладной математики.	использования методов нелинейного программирования; навыками использования методов решения оптимизационных задач.
ОПК-1	использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии	ИД-5 ОПК-1 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Линейное программирование. Методы нелинейного программирования. Элементы теории матричных игр. Системы массового обслуживания.	методы решения задач линейного программирования; основные методы решения оптимизационных задач; метод наименьших квадратов; основными понятиями и методами решения задач нелинейного программирования.	самостоятельно расширять математические знания; использовать в профессиональной деятельности и знания в области прикладной математики.	навыками использования методов линейного программирования; навыками использования методов нелинейного программирования; навыками использования методов решения оптимизационных задач.
ОПК-1	использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии	ИД-2 ОПК-1 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии	Линейное программирование. Методы нелинейного программирования. Элементы теории матричных игр. Системы массового обслуживания.	методы решения задач линейного программирования; основные методы решения оптимизационных задач; метод наименьших квадратов; основными	самостоятельно расширять математические знания; использовать в профессиональной деятельности и знания в области прикладной математики.	навыками использования методов линейного программирования; навыками использования методов нелинейного программирования; навыками использования методов решения оптимизационных задач.

	нерии			понятиями и методами решения задач нелинейног о программи рования.		нных задач.
ОПК-1	использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии	ИД-1 УК-1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Линейное программирование. Методы нелинейного программирования. Элементы теории матричных игр. Системы массового обслуживания.	методы решения задач линейного программирования; основные методы решения оптимизационных задач; метод наименьших квадратов; основными понятиями и методами решения задач нелинейного программирования.	самостоятельно расширять математические знания; использовать в профессиональной деятельности знания в области прикладной математики.	навыками использования методов линейного программирования; навыками использования методов нелинейного программирования; навыками использования методов решения оптимизационных задач.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.23 «Прикладная математика» входит в образовательную часть дисциплин блока 1 (Дисциплины (модули)) согласно ФГОС ВО и изучается на 3 курсе в 5 семестре. Для изучения дисциплины необходимы знания курса математики в объеме общеобразовательной средней школы.

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения (последующих) обеспечиваемых дисциплин
----------	---	--

		1	2
1.	Гидравлика	+	+
2.	Сопротивление материалов	+	+
3.	Метрология, стандартизация и сертификация	+	+
4.	Автоматика	+	+
5.	Теплотехника	+	+
6.	Теория машин и механизмов	+	+
7.	Электротехника и электроника	+	+
8.	Основы взаимозаменяемости и технические измерения	+	+

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

Очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр 5
Общая трудоемкость: часы	108	108
зачетные единицы	3	3
Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:	50	50
Лекции	16	16
практические занятия (ПЗ)	34	34
Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:	58	58
подготовка к практическим занятиям	34	34
самостоятельное изучение тем	12	12
подготовка к текущему контролю	12	12
Промежуточная аттестация	зачет	зачет

Заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	3 курс
Общая трудоемкость: часы	108	108
зачетные единицы	3	3

Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:	14	14
Лекции	6	6
практические занятия (ПЗ)	8	8
Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:	94	94
подготовка к практическим занятиям	56	56
самостоятельное изучение тем	20	20
подготовка к текущему контролю	18	18
Промежуточная аттестация	зачет	зачет

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий в часах

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)		Самостоя тельная работа
			Лекции	ПЗ	
Семестр 5					
1.	Раздел 1. Линейное программирование. Методы нелинейного программирования.	56	8	18	30
2.	Раздел 2. Элементы теории матричных игр. Системы массового обслуживания.	52	8	16	28
Всего за семестр		108	16	34	58
Итого		108	16	34	58

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)		Самостоя тельная работа
			Лекции	ПЗ	
Курс 3					
1.	Раздел 1. Линейное программирование. Методы нелинейного программирования.	56	4	4	48

2.	Раздел 2. Элементы теории матричных игр. Системы массового обслуживания.	52	2	4	46
Всего за курс		108	6	8	94
Итого		108	6	8	94

5.2. Тематический план лекций

Очная форма обучения

п/п	Темы лекций	Количество часов
Семестр 5		
Раздел 1. <i>Линейное программирование. Методы нелинейного программирования.</i>		
1.	Линейное программирование.	2
2.	Симплекс-метод.	2
3.	Транспортная задача	2
4.	Методы нелинейного программирования.	2
Раздел 2. <i>Элементы теории матричных игр. Системы массового обслуживания.</i>		
5.	Элементы теории матричных игр	4
6.	Системы массового обслуживания. Простейшие потоки.	4
Всего часов		16

Заочная форма обучения

п/п	Темы лекций	Количество часов
Курс 3		
Раздел 1. <i>Линейное программирование. Методы нелинейного программирования.</i>		
1.	Линейное программирование. Методы нелинейного программирования.	2
2.	Симплекс-метод. Транспортная задача	2

Раздел 2. Элементы теории матричных игр. Системы массового обслуживания.		
3.	Элементы теории матричных игр	2
4.	Системы массового обслуживания. Простейшие потоки.	
Всего часов		6

5.3. Тематический план практических занятий

Очная форма обучения

п/п	Темы занятий	Количество часов
Семестр 1		
Раздел 1. Линейное программирование. Методы нелинейного программирования.		
1.	Нахождение области решений систем линейных неравенств.	4
2.	Графический метод решения задачи линейного программирования (ЛП).	2
3.	Решение задач ЛП симплекс-методом.	4
4.	Геометрическое решение задачи линейного программирования.	2
5.	Решение двойственных задач ЛП.	4
6.	Решение транспортной задачи методом потенциалов.	2
Раздел 2. Элементы теории матричных игр. Системы массового обслуживания.		
7.	Решение матричных игр.	4
8.	Решение задач теории игр сведением к задаче ЛП.	4
9.	Решение задач систем массового обслуживания с отказами.	4
10.	Случайные процессы.	4
Всего		34

Заочная форма обучения

п/п	Темы занятий	Количество часов
3Курс		
Раздел 1. Линейное программирование. Методы нелинейного программирования.		
1.	Графический метод решения задачи линейного программирования (ЛП).	2

2.	Решение задач ЛП симплекс-методом.	2
3.	Геометрическое решение задачи линейного программирования.	
4.	Решение транспортной задачи методом потенциалов.	
Раздел 2. Элементы теории матричных игр. Системы массового обслуживания.		
5.	Решение матричных игр.	2
6.	Решение задач теории игр сведением к задачи ЛП.	
7.	Решение задач систем массового обслуживания с отказами.	2
8.	Случайные процессы.	
Всего		8

5.4. Содержание разделов дисциплины

№ п/ п	Наименование раздела	Содержание раздела	Компетенции
1.	Линейное программирование. Методы нелинейного программирования	Введение. Цель и задачи учебной дисциплины. Примеры математических моделей, приводящих к задачам линейного программирования. Формы записи задач линейного программирования. Графический способ решения задач линейного программирования. Симплекс-метод решения задач линейного программирования. Симплекс-таблицы. Алгоритм симплекс-метода. Нахождение исходного допустимого базиса. Постановка транспортной задачи. Определение исходного опорного решения. Метод потенциалов. Оптимизация без ограничений. Постановка задачи нелинейного программирования. Оптимизация без ограничений (классические методы поиска экстремума функции 1 и 2 переменных; градиентные методы поиска экстремума). Условная оптимизация. Оптимизация при наличии ограничений (общая	ОПК-1

		теория оптимизации при ограничениях типа равенств и неравенств).	
2.	Элементы теории матричных игр. Системы массового обслуживания	Матричные игры, сведение к задачам линейного программирования. Предмет и задачи теории игр. Матричные игры. Приведение матричной игры к задаче линейного программирования. Уравнения Эрланга. Системы с отказами. Марковские случайные процессы. Цепи Маркова. Уравнения Маркова для вероятностей состояния цепи. Однородные цепи Маркова. Матрица перехода.	ОПК-1

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Тематический план самостоятельной работы

Очная форма обучения

п/п	Тематика самостоятельной работы	Количе	Рекомендуемые источники информации (№ источника)
-----	---------------------------------	--------	--

		ство часов	основн ая (из п.8 РПД)	дополнит ельная (из п.8 РПД)	(интернет -ресурсы) (из п.9 РПД)
1	Графический способ решения задач линейного программирования	2	1-2	1-2	1-6
2	Симплекс-таблицы	2	1-2	1-2	1-6
3	Нахождение исходного допустимого базиса	2	1-2	1-2	1-6
4	Оптимизация при наличии ограничений	2	1-2	1-2	1-6
5	Приведение матричной игры к задаче линейного программирования	2	1-2	1-2	1-6
6	Уравнения Маркова для вероятностей состояния цепи	2	1-2	1-2	1-6
7	Подготовка к практическим занятиям	34	1-2	1-2	1-6
8	Подготовка к текущему контролю	12	1-2	1-2	1-6
	Всего	58			

Заочная форма обучения

п/ п	Тематика самостоятельной работы	Количе ство часов	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
			основн ая (из п.8 РПД)	дополнит ельная (из п.8 РПД)	(интернет -ресурсы) (из п.9 РПД)
1	Графический способ решения задач линейного программирования.	2	1-2	1-2	1-6
2	Формы записи задач линейного программирования.	2	1-2	1-2	1-6
3	Нахождение исходного допустимого базиса.	2	1-2	1-2	1-6
4	Метод потенциалов.	2	1-2	1-2	1-6
5	Оптимизация при наличии ограничений	2	1-2	1-2	1-6
6	Предмет и задачи теории игр.	2	1-2	1-2	1-6

7	Приведение матричной игры к задаче линейного программирования.	2	1-2	1-2	1-6
8	Уравнения Маркова для вероятностей состояния цепи.	2	1-2	1-2	1-6
9	Однородные цепи Маркова.	2	1-2	1-2	1-6
10	Подготовка к практическим занятиям.	56	1-2	1-2	1-6
11	Подготовка к текущему контролю.	20	1-2	1-2	1-6
	Всего	94			

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:

1. Гамзаева З.Б., Умалатов А.А. Прикладная математика: учебно-методическое пособие для студентов 2 и курса по направлению «Землеустройство и кадастры», «Садоводство», «Агрономия», «Агроинженерия» - Махачкала: ФГБОУ ВО «ДагГАУ», 2016.-27с.
2. Кузнецов А.В. Высшая математика. Математическое программирование учебник-4-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2013. – 352 с.
3. Охорзин В.А. Прикладная математика в системе MATHCAD-учебное пособие.-3-е изд., стер.-СПб.: Издательство «Лань», 2016.-352с.
4. Шапкин А. С. Математические методы и модели исследования: учебник. - 2-е изд. - Москва: Издат.-торговая корпорация "Дашков и К", 2005. - 400с.

Методические рекомендации студенту к самостоятельной работе.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, соответствует более глубокому усвоению изучаемого курса, формирует навыки исследовательской работы и ориентирует студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Самостоятельная работа носит систематический характер.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на практических занятиях, заслушивание докладов, рефератов, проверка письменных работ и т.д.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется

дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, студентам рекомендуются учебно-методические издания, а также методические материалы, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий (приложения):

- наглядные пособия (плакаты)
- глоссарий - словарь терминов по тематике дисциплины
- тезисы лекций.

Самостоятельная работа с книгой. В наше время книга существует в двух формах: традиционной и электронной. В интернете существуют целые библиотеки, располагающие десятками тысяч электронных текстов. Сегодня в обществе преобладает мнение, что печатная книга и ее компьютерный текст дополняют друг друга. Используя электронный вариант книги значительно быстрее подготовить на его базе реферат, контрольную работу, подогнать текст своей работы под требуемый учебным заданием объем. Печатные книги гораздо легче и удобнее читать.

Работа с книгой, студенты сталкиваются с рядом проблем. Одна из них – какая книга лучше. Целесообразно в первую очередь обратиться к литературе, рекомендованной преподавателем. Целесообразно прочитать аннотацию к книге на ее страницах, в которой указано, кому и для каких целей она может быть полезна.

Другая проблема – как эффективно усвоить материал книги. Качество усвоения учебного материала существенно зависят от манеры прочтения книги. Можно выделить пять основных приемов работы с литературой:

Чтение-просмотр используется для предварительного ознакомления с книгой, оценки ее ценности. Он предполагает ознакомление с аннотацией, предисловием, оглавлением, заключением книги, поиск по оглавлению наиболее важных мыслей и выводов автора произведения.

Выборочное чтение предполагает избирательное чтение отдельных разделов текста. Этот метод используется, как правило, после предварительного просмотра книги, при ее вторичном чтении.

Сканирование представляет быстрый просмотр книги с целью поиска фамилии, факта, оценки и др.

Углубленное чтение предполагает обращение внимания на детали содержания текста, его анализ и оценку. Скорость подобного вида чтения

составляет ориентировочно до 7-10 страниц в час. Она может быть и выше, если читатель уже обладает определенным знанием по теме книги или статьи.

Углубленное чтение литературы предполагает:

- Стремление к пониманию прочитанного. Без понимания смысла, прочитанного информацию ее очень трудно запомнить.
- Обдумывание изложенной в книге информации. Тогда собственные мысли, возникшие в ходе знакомства с чужими работами, послужат основой для получения нового знания.
- Мысленное выделение ключевых слов, идей раздробление содержания текста на логические блоки, составление плана прочитанного. Если студент имеет дело с личной книгой, то ключевые слова и мысли можно подчеркнуть карандашом.
- Составление конспекта изученного материала. Если статья или раздел книги по объему небольшой, то целесообразно приступить к конспектированию, прочитав их полностью. В других случаях желательно прочитать 7-10 страниц.

7. Фонды оценочных средств

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Семестр (курс)	Дисциплины /элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании компетенции
ОПК-1 – использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии	
5 (3)	Прикладная математика
2,3,4,5 (1,2,3)	Механика
2,3 (1,2)	Теоретическая механика
4 (2)	Теория механизмов и машин
4 (2)	Сопротивление материалов
4,5 (2,3)	Детали машин, основы конструирования и
6 (3)	Электротехника и электроника
4,5,6 (2,3)	Технологические машины и оборудование
4,5 (2,3)	Тракторы и автомобили
6,5 (3)	Сельскохозяйственные машины
5 (3)	Машины и оборудование в животноводстве
7 (4)	Электропривод и электрооборудование
8 (4)	Топливо и смазочные материалы
6,7 (3,4)	Технология ремонта машин
7 (4)	Эксплуатация машинно-тракторного парка
5 (3)	Экономика и управление в отрасли
8 (4)	Цифровые технологии в АПК

1 (1)	Физическая культура и спорт
1, 2, 3, 4, 5, 6 (1,2,3)	Элективные курсы по физической культуре и спорту

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Критерии оценивания			
	Шкала по традиционной пятибальной системе			
	Допороговый («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
ОПК-1				
Знания	Отсутствие фрагментарных знаний по основным определениям и понятиям курса	Знает основные понятия, теоремы и формулы, предусмотренные программой, с существенными ошибками	Знает основные понятия, теоремы и формулы, предусмотренные программой, с несущественными ошибками	Знает основные понятия, теоремы и формулы, предусмотренные программой, на высоком уровне
Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет решать задачи прикладного характера с существенными затруднениями	Умеет решать задачи прикладного характера с некоторыми затруднениями	Умеет решать задачи прикладного характера на высоком уровне
Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	Владеет навыками математического моделирования и решение задач практического характера на низком уровне	Владеет навыками математического моделирования и решение задач практического характера с некоторыми затруднениями	Владеет навыками математического моделирования и решение задач практического характера в полном объеме

7.3. Типовые контрольные задания

Тесты для текущего и промежуточного контроля

1. При решении задачи линейного программирования геометрическим методом оптимальным решением может быть.

- 1) одна точка
- 2) две точки
- 3) отрезок
- 4) интервал

2. Общая задача линейного программирования может включать в себя.

- 1) систему ограничений в виде неравенств
- 2) систему ограничений в виде равенств
- 3) требования оптимизации нелинейной целевой функции
- 4) требования оптимизации линейной целевой функции

3. Критерий оптимальности решения задачи линейного программирования при отыскании максимума линейной функции с выражением линейной функции через неосновные переменные ..., то решение задачи оптимально.

- 1) отсутствуют отрицательные коэффициенты при неосновных переменных
- 2) отсутствуют положительные коэффициенты при неосновных переменных
- 3) отсутствуют положительные коэффициенты при основных переменных
- 4) присутствуют положительные коэффициенты при основных переменных

4. Оценочные ограничения строки i разрешающего столбца s для симплекс - таблицы задача линейного программирования в следующие правила.

- 1) ∞ , если $b_i = 0$ и $a_{is} < 0$
- 2) ∞ , если $b_i = 0$ и $a_{is} > 0$
- 3) 0, если $b_i = 0$ и $a_{is} > 0$
- 4) 0, если $b_i = 0$ и $a_{is} < 0$

5. Для взаимно-двойственных задач линейного программирования.

- 1) в общих задачах ищется максимум или в обоих - минимум
- 2) в одной задаче ищется максимум в другой - минимум
- 3) матрицы коэффициентов при переменных в системах ограничений обеих задач совпадают
- 4) матрицы коэффициентов при переменных в системах ограничений обеих задач являются транспонированными друг другу

6. Согласно первой теореме двойственности:

- 1) если одна задача имеет оптимальное решение, то двойственная задача оптимального решения не имеет
- 2) если одна задача имеет оптимальное решение, то двойственная задача тоже имеет оптимальное решение
- 3) если линейная функция одной из задач не ограничена, то условия двойственной задачи противоречивы
- 4) если линейная функция одной из задач не ограничена, то линейная функция двойственной задачи тоже не ограничена

7. Распределенный метод решения транспортной задачи

- 1) поставка, передаваемая по циклу определяется как минимум среди поставок в клетках цикла со знаком "+"
- 2) поставка, передаваемая по циклу определяется как минимум среди поставок в клетках цикла со знаком "-"
- 3) поставка, передаваемая по циклу не может быть ни меньше, ни больше минимума поставок клеток цикла со знаком "-"
- 4) поставка, передаваемая по циклу не может быть ни меньше, ни больше минимума поставок клеток цикла со знаком "+"

8. Математическая постановка задачи оптимального уравнения включает следующие элементы

- 1) математическое описание объекта управления
- 2) описание состояния внешней среды
- 3) предмодельный анализ экономической сущности

4) описание управляющего воздействия

5) математическое описание критерия качества управления

6) описание изменения (движения) объекта управления

9. Транспортная задача. Найти объемы перевозок для каждой пары "поставщик" - "потребитель" так, чтобы:

1) мощности всех поставщиков были реализованы

2) мощности всех поставщиков были минимальны

3) спросы всех потребителей были минимальны

4) спросы всех потребителей были удовлетворены

5) суммарные затраты на перевозку были минимальны

6) суммарные затраты на перевозку были бы удовлетворены

10. В задаче многокритериальной оптимизации для оценки качества найденных решений используют эталонные точки:

1) идеальная точка

2) утопическая точка

3) оптимальная точка

4) надир

11. Задачи теории массового обслуживания:

1) определения максимальной длины очереди

2) определение необходимой скорости обслуживания

3) рациональное построение очереди

4) определение количества приборов обслуживания, которые работают параллельно

12. Первым шагом алгоритма симплексного метода является:

1) нахождение первого псевдоплана

2) нахождение первого условно-оптимального плана

- 3) нахождение первого опорного плана
- 4) нахождение первого базисного решения

13. Симплексный метод служит для решения задач следующего раздела математического программирования:

- 1) линейное программирование
- 2) квадратичное программирование
- 3) динамическое программирование
- 4) сепарабельное программирование

14. Множество всех допустимых решений системы задачи линейного программирования

- 1) является
- 2) выпуклым
- 3) вогнутым
- 4) одновременно выпуклым и вогнутым

15. Значение целевой функции исходной задачи линейного программирования на максимум по сравнению с произвольным значением целевой функции двойственной задачи

- 1) всегда больше или равно
- 2) всегда меньше или равно
- 3) может быть как больше, так и меньше
- 4) всегда больше

16. Задача математического программирования относится к типу задач линейного программирования, если

- 1) целевая функция линейна
- 2) ограничения линейны
- 3) целевая функция и ограничения линейны
- 4) ограничения линейны и выполняются условия неотрицательности переменных

17. Задача линейного программирования является основной, если

- 1) ограничения имеют вид равенств
- 2) ограничения имеют вид неравенств
- 3) ограничения имеют вид неравенств типа
- 4) ограничения имеют вид равенств и выполняются условия неотрицательности переменных.

18. Модель – это

- 1) аналог (образ) оригинала, но построенный средствами и методами отличными от оригинала
- 2) подобие оригинала
- 3) копия оригинала

19. Найти экстремум функции $f(x)$ при выполнении ограничений $R_i(x) = a_i$, $f(x) \leq b_j$, наложенных на параметры функции – это задача

- 1) условной оптимизации
- 2) линейного программирования
- 3) безусловной оптимизации
- 4) нелинейного программирования
- 5) динамического программирования

20. В линейных оптимизационных моделях, решаемых с помощью геометрических построений число переменных должно быть

- 1) не больше двух
- 2) равно двум
- 3) не меньше двух
- 4) не больше числа ограничений
- 5) сколько угодно

21. Метод – это

- 1) подходы, пути и способы постановки и решения той или иной задачи в различных областях человеческой деятельности
- 2) описание особенностей задачи (проблемы) и условий ее решения
- 3) требования к условиям решения той или иной задачи

22. Предметом теории массового обслуживания является:

- 1) разработка математического и программного обеспечения

2) построение математических моделей, связывающих заданные условия работы системы с показателями эффективности функционирования с целью нахождения наилучших вариантов управления этими системами

3) построение оптимизационных моделей

23. Матричная игра – это частный случай антагонистической игры, при котором обязательно выполняется одно из требований:

1) один из игроков имеет бесконечное число стратегий

2) оба игрока имеют бесконечно много стратегий

3) оба игрока имеют одно и то же число стратегий

4) оба игрока имеют конечное число стратегий

24. Транспортная задача является задачей Программирования

1) динамического

2) нелинейного

3) линейного

4) целочисленного

5) параметрического

25. Задача, включающая целевую функцию f и функции Φ , входящие в 1) ограничения, является задачей линейного программирования, если

1) все Φ и f являются линейными функциями относительно своих аргументов

2) все Φ являются линейными функциями относительно своих аргументов, а функция f – нелинейна

3) функция f является линейной относительно своих аргументов, а функции Φ – нелинейны

4) только часть функций Φ и функция f являются линейными относительно своих аргументов

Ключи к тестам

	1	2	3	4	5	6
1	+					

2	+	+	+			
3		+				
4			+			
5		+		+		
6		+	+			
7		+				
8	+			+	+	+
9	+			+	+	
10		+		+		
11		+	+			
12			+			
13	+					
14		+				
15		+				
16			+			
17				+		
18	+					
19	+					
20	+					
21	+					
22		+				
23			+			
24			+			
25	+					

Контрольные вопросы для индивидуального задания:

1. Запишите общую постановку задачи линейного программирования.
2. Зачем нужны характеристики СМО?
3. Перечислите и поясните три основные гипотезы задач линейного программирования.
4. Что понимают под оптимальной стратегией игрока?
5. Как в теории игр называют задачу принятия решения в условиях неопределенности?
6. Каков основной метод, позволяющий найти оптимальную стратегию в ЗПР в условиях неопределенности? Какая стратегия считается оптимальной?
7. Расчёт среднего времени ожидания в очереди к системе массового обслуживания.
8. Каков геометрический смысл симплекс-метода?
9. Что является первоначальным допустимым базисным решением задачи линейного программирования.

10. Каковы отличия между открытой и закрытой моделью транспортной задачи?
11. Сформулируйте общий алгоритм решения задач линейного программирования с использованием симплекс-метода.
12. Какова сущность метода искусственного базиса?
13. Какова сущность геометрического метода решения задач линейного программирования?
14. Перечислите возможные виды задач линейного программирования и соответствующие им составы системы ограничений.
15. Определение исходного опорного решения.
16. Условная оптимизация.
17. Уравнения Эрланга.
18. Сформулируйте общую задачу линейного программирования.
19. Сформулируйте необходимое условие локального максимума в общей ЗЛП.
20. Укажите, какие производственные проблемы предприятия можно было бы решить, используя математическое программирование.
21. Решить задачу линейного программирования с графическим способом.
22. Запишите модель ЗЛП в стандартной и канонической формах.
Матричная форма моделей.
23. Что называется оптимальным решением ЗЛП?
24. Какие случаи возможны при решении ЗЛП?
25. Какие цепи Маркова называются однородными?

Утверждаю:
Зав. кафедрой
профессор Паштаев Б.Д.



Вопросы к зачету:

1. Область решения линейных неравенств.
2. Область решения систем линейных неравенств.
3. Задача линейного программирования (ЗЛП). Основные понятия.
4. Каноническая и стандартная ЗЛП.
5. Графический метод решения ЗЛП.
6. Понятие о симплекс-методе.
7. Симплексные таблицы.
8. Понятие о вырожденном решении.
9. Двойственные задачи. Основная теорема.
10. Транспортная задача. Определение исходного опорного решения.
11. Метод потенциалов.

12. Общая задача нелинейного программирования.
13. Графоаналитическое решение задачи нелинейного программирования.
14. Метод множителей Лагранжа.
15. Понятие о методе линейной аппроксимации.
16. Парные матричные игры с нулевой суммой.
17. Приведение матричной игры к ЗЛП.
18. Приближенный метод решения матричных игр.
19. Классификация систем массового обслуживания (СМО).
20. Показатели эффективности СМО.
21. СМО с отказами.
22. СМО с ограниченной длиной очереди.
23. СМО с ожиданием.

7.4. Методика оценивания знаний, умений, навыков

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине проводятся в форме текущего контроля и промежуточной аттестации. Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающимся.

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий.

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 50% тестовых заданий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем 50% тестовых заданий.

Критерии оценки знаний студента при написании индивидуального задания

Оценка «отлично» - выставляется студенту, показавшему всесторонние систематизированные, глубокие знания вопросов и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «хорошо» - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике. Но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» - выставляется студенту. Показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем.

Критерии оценки ответов на зачете

Оценки «зачтено» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной кафедрой, демонстрирующие систематический характер знаний по дисциплине и способные к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе учебы.

Оценка «незачтено» выставляется студентам, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы студентов, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда студент не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует о том, что студент не может дальше продолжать обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы,

необходимой для освоения дисциплины

а) Основная литература:

1. Кузнецов А.В. Высшая математика. Математическое программирование учебник-4-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2013. – 352 с.
2. Охорзин В.А. Прикладная математика в системе MATHCAD-учебное пособие.-3-е изд., стер.-СПб.: Издательство «Лань», 2016.-352с.

б) Дополнительная литература:

1. Гамзаева З.Б., Умалатов А.А. Прикладная математика: учебно-методическое пособие для студентов 2 и курса по направлению «Землеустройство и кадастры», «Садоводство», «Агрономия», «Агроинженерия» -Махачкала: ФГБОУ ВО «ДагГАУ», 2016.-27с.
2. Шапкин А. С. Математические методы и модели исследования: учебник. - 2-е изд. - Москва: Издат.-торговая корпорация "Дашков и К", 2005. - 400с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Министерство сельского хозяйства РФ.- mcx.ru
2. Elibrary. ru (РИНЦ)- научная электронная библиотека. – Москва, 2000. <http://elibrary.ru>
3. Мировая цифровая библиотека - <https://www.wdl.org/ru/country/RU/>
4. Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова - <http://nbmgu.ru/>
5. Российская государственная библиотека - rsl.ru
6. Бесплатная электронная библиотека - Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru/>

	Наименование электронно- библиотечной системы (ЭБС)	Принадлежность	Адрес сайта	Наименование организации- владельца, реквизиты договора на использование
--	--	----------------	-------------	---

1	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» («Инженерные науки» и «Информатика»)	сторонняя	http://e.lanbook.com	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 36 от 02.03.2018г с 15/04/18 до 15/04/19
2	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» (Журналы)	сторонняя	http://e.lanbook.com	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор от 09/07/2013г. Без ограничения времени.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины «Прикладная математика» осуществляется с использованием классических форм учебных занятий: лекций, практических занятий, самостоятельной работы во внеаудиторной обстановке.

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс). Лекция является ведущей формой учебных занятий. Лекция предназначена для изложения преподавателем систематизированных основ научных знаний по дисциплине и аналитической информации о дискуссионных проблемах. На лекции, как правило, поднимаются наиболее сложные, узловые вопросы учебной дисциплины.

Максимальный эффект лекция дает тогда, когда студент заранее готовится к лекционному занятию: знакомится с проблемами лекции по учебнику или по программе дисциплины. Рекомендуется просматривать записи предыдущего учебного занятия, исходя из логического единства тем учебной дисциплины.

В ходе лекции студенту целесообразно:

Стремиться не к дословной записи излагаемого преподавателем учебного материала, а к осмыслению услышанного и записи своими словами основных фактов, мыслей лектора; вырабатывать навыки тезисного изложения и написания учебного материала, вести записи «своими словами», вместе с тем, не допуская искажения или подмены смысла научных выражений. Определения, на которые обращает внимание преподаватель либо словами, либо интонацией, следует записывать четко, дословно. Как правило, такие определения преподаватель повторяет несколько раз или дает под запись.

1. Оставлять в тетради для конспекта лекции широкие поля, либо вести записи на одной странице. Это нужно для того, чтобы в дальнейшем можно было бы вносить необходимые дополнения в содержание лекции из различных источников: монографий, учебных пособий, периодики и др.

2. Писать название темы, учебные вопросы лекции на новой странице тетради, чтобы легко можно было найти необходимые учебный материал.

3. Начинать каждую новую мысль, новый фрагмент лекции с красной строки; заголовки и подзаголовки, важнейшие положения, на которые обращает внимание преподаватель, а также определения выделять: буквами большего размера, чернилами другого цвета, либо подчеркивать.

4. Нумеровать Встречающиеся в лекции перечисления цифрами: 1, 2, 3 . . . , или буквами: а, б, в. . . . Перечисления лучше записывать столбцом. Такая запись придает конспекту большую наглядность и способствует лучшему запоминанию учебного материала.

5. Выработать удобную и понятную для себя систему сокращений и условных обозначений. Это экономит время, позволяет записывать материал каждой лекции почти дословно, дает возможность сконцентрировать внимание на содержании излагаемого материала, а не на механическом процессе конспектирования.

По окончании лекции целесообразно дорабатывать ее конспект во время самостоятельной работы в тот же день, в крайнем случае, не позднее, чем спустя 2-3 дня после ее прослушивания. Это важно потому, что еще не забыт учебный материал лекции, студент находится под ее впечатлением, как правило, ясно помнит указания преподавателя, хорошо осознает, что ему непонятно из материала лекции.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям. Студентам следует приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию. Наиболее целесообразная стратегия самостоятельной подготовки студента к практическому занятию заключается в том, чтобы на первом этапе усвоить содержание всех вопросов практического занятия, обращая внимания на узловые проблемы, выделенные преподавателем в ходе лекции либо консультации к практическому занятию. Для этого необходимо, как минимум, прочитать конспект лекции и учебник, либо учебное пособие. Следующий этап подготовки заключается в выборе вопроса для более глубокого изучения с использованием дополнительной литературы. По этому вопросу студент станет главным специалистом на практическом занятии. Ценность выступления студента на практическом занятии возрастет, если в ходе работы над литературой он сопоставит разные точки зрения на ту или иную проблему.

После изучения и обобщения информации, которую содержат источники и литература, составляется развернутый или краткий план выступления.

Окончательный вариант плана выступления в идеале желательно иметь не только на бумаге, но и в голове, излагая на занятии подготовленный вопрос в свободной форме, наизусть, что поможет лучшему закреплению учебного материала, станет хорошей тренировкой уверенности в своих силах. При необходимости не возбраняется «подглядывать» в план на листке бумаги, чтобы не ошибиться в цифрах, точнее передать содержание цитат, не забыть какой-то важный сюжет темы выступления.

В ходе работы на практическом занятии от студента требуется постоянный самоконтроль. Его первым объектом должно быть время, отведенное преподавателем на выступление. Не следует злоупотреблять временем. Достоинством оратора является стремление к лаконичности, но не в ущерб аргументированности и содержательности выступления.

Слушая выступления на практическом занятии или реплики в ходе дискуссии, важно научиться уважать мнение собеседника, не перебивать его, давая возможность полностью высказать свою точку зрения.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

Доклад – это публичное сообщение, представляющее собой развернутое изложение на определенную тему. Он отличается от **выступлений** большим объемом времени – 20-25 минут (выступления, как правило, ограничены 10-12 минутами). Доклад также посвящен более широкому кругу вопросов, чем выступление.

Типичная ошибка докладчиков в том, что они излагают содержание проблем доклада языком книги и журналов, который трудно воспринимается на слух. Устная и письменная речь строятся по-разному. Наиболее удобная для слухового восприятия фраза содержит 5-9 смысловых единиц, произносимых на одном вздохе. Это соответствует объему оперативной памяти человека. В первые 5 секунд доклада слова, произнесенные студентом, удерживаются в памяти его аудитории как звучание. Целесообразно поэтому

за 5 секунд сформировать завершенную фразу. Это обеспечивает ее осмысление слушателями до поступления нового объема информации.

Другая типичная ошибка докладчиков состоит в том, что им не удается выдержать время, отведенное на доклад. Чтобы избежать этой ошибки, необходимо, накануне прочитать доклад, выяснив, сколько времени потребуется на его чтение. Для удобства желательно прямо на страницах доклада провести расчет времени, отмечая, сколько ориентировочно уйдет на чтение 2, 4 страниц и т.д.

Завершение работы над докладом предполагает выделение в его тексте главных мыслей, аргументов, фактов с помощью абзацев, подчеркиванием, использованием различных знаков, чтобы смысловые образы доклада приобрели и зрительную наглядность, облегчающую работу с текстом в ходе выступления.

Методические рекомендации по подготовке к зачету. Готовиться к зачету необходимо последовательно, с учетом контрольных вопросов, разработанных ведущим преподавателем кафедры. Сначала следует определить место каждого контрольного вопроса в соответствующем разделе темы учебной программы, а затем внимательно прочитать и осмыслить рекомендованные научные работы, соответствующие разделы рекомендованных учебников. При этом полезно делать хотя бы самые краткие выписки и заметки. Работу над темой можно считать завершенной, если вы сможете ответить на все контрольные вопросы и дать определение понятий по изучаемой теме. Для обеспечения полноты ответа на контрольные вопросы и лучшего запоминания теоретического материала рекомендуется составлять план ответа на контрольный вопрос. Это позволит сэкономить время для подготовки непосредственно перед зачетом за счет обращения не к литературе, а к своим записям. При подготовке необходимо выявлять наиболее сложные, дискуссионные вопросы, с тем, чтобы обсудить их с преподавателем на обзорных лекциях и консультациях. Нельзя ограничивать подготовку к зачету простым повторением изученного материала. Необходимо углубить и расширить ранее приобретенные знания за счет новых идей и положений.

11. Информационные технологии и программное обеспечение

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (персональные компьютеры, проектор, интерактивная доска, видеокамеры, акустическая система и т.д.);

-методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов и т.д.);

-перечень Интернет-сервисов и электронных ресурсов (поисковые системы, электронная почта, профессиональные, тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии и справочники; электронные учебные и учебно-методические материалы).

Программное обеспечение

(лицензионное и свободно распространяемое),

используемое в учебном процессе

OfficeStandard 2010	OpenLicense: 61137897 от 2012-11-08
Windows 8 Professional	OpenLicense: 61137897 от 2012-11-08
Windows 7 Professional	Open License: 61137897 от 2012-11-08
Windows 8	Open License: 61137897 от 2012-11-08
<i>AutoCAD Design Suite Ultimate, Building Design Suite, ПО Maya LT, Autodesk® VRED, Education Master Suite</i>	Образовательная лицензия (Сеть) на EducationMasterSuite 2015. Выдана ДагГАУ-Информатика, Махачкала. Срок действия лицензии – 3 года.
Turbo Pascal School Pak	http://sunschool.mmcs.sfedu.ru/courses
PascalABC.NET	http://mmcs.sfedu.ru

Справочная правовая система Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>

12. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса

Стандартно-оборудованные лекционные аудитории, для проведения лекций. Для проведения занятий используются лекционная аудитория и практикум. Наличие ноутбука, мультимедийная доска. Плакаты и стенды.

13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

а) для слабовидящих:

- на зачете присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачета зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство.

б) для глухих и слабослышащих:

- на зачете присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);

- зачет проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного использования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования.

- по желанию студента зачет может проводиться в письменной форме.

в) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствия верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту.

- по желанию студента зачет проводится в устной форме.

Внесенные изменения на 20__/20__ учебный год

Утверждаю:
проректор по учебной работе
_____М.Д.Мукайлов
«__»_____ 20__г.

В программу дисциплины «Прикладная математика»
по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» вносятся
следующие изменения:

.....;
.....;
.....;

Программа пересмотрена на заседании кафедры

Протокол №__ от _____г.

Заведующий кафедрой

Паштаев Б.Д. / профессор / _____ /
(фамилия, имя, отчество) (ученое звание) (подпись)

Одобрено

Председатель методической комиссии факультета

Кузнецова И.И. / ст.преп. / _____ /
(фамилия, имя, отчество) (ученое звание) (подпись)

«__»_____ 20__г.

Лист регистрации изменений в РПД

[illegible]