

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. проректора по учебно-методической работе  Е.Ю. Калиничева

27 02 2020 г.


Орел, 2020 год

Составитель доцент, к.э.н. Польшакова Н.В.  14. 01. 2020

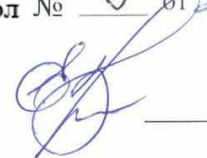
Рецензент доцент, к.э.н. Коломейченко А.С.  14. 01. 2020

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО
по направлению подготовки
35.04.06 – Агроинженерия.

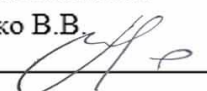
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
Информационные технологии и математика протокол № 8 от 14. 01. 2020

Зав. кафедрой к.э.н., доцент Коломейченко А.С. 

Программа рассмотрена и одобрена на заседании
Ученого совета экономического факультета протокол № 8 от 14. 01. 2020

Декан экономического факультета
к.э.н., доцент Бураева Е.В. 

Рабочая программа принята методической комиссией
факультета Агротехники и энергообеспечения
по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия»
направленности «Технический сервис
в агропромышленном комплексе» протокол № 8 от 16. 01. 2020

Председатель методической комиссии
факультета Агротехники и энергообеспечения
по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия»,
направленности «Технический сервис
в агропромышленном комплексе»:
к.т.н., доцент Гончаренко В.В. 

Директор научной библиотеки: Ишханова Е.В.  14. 01. 2020 г.

Содержание

Введение	5
1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции обучающегося и индикаторы их достижения, формируемые в результате освоения дисциплины)	6
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.	7
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу (во взаимодействии с преподавателем) обучающихся (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	7
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических и видов учебных занятий.	7
4.1. Содержание модулей и разделов дисциплины	7
4.2. Тематический план лекций.....	11
4.4. Тематический план практических занятий	12
4.5. Лабораторный практикум	12
4.6. Тематический план самостоятельной работы обучающихся	13
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	14
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	14
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	14
7.1. Основная.....	14
7.2. Дополнительная	15
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.	15
9. Методические указания обучающихся по освоению дисциплины	16
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	18
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	18
11.1 Специальные помещения, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории	18
11.2 Комплект лицензионного программного обеспечения.....	19
12. Критерии оценки знаний студентов	20
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	21
1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	22
2. Описание показателей и критериев оценивания уровня приобретенных компетенций на различных этапах их формирования	23
3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы	24
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	61
Приложение 1. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	64

Введение

Рабочая программа (РП) по дисциплине «Прикладная математика» составлена для обучающихся по направлению 35.04.06 Агроинженерия направленности Технический сервис в агропромышленном комплексе заочной формы обучения с присвоением квалификации «магистр», в соответствии с учебным планом факультета Агротехники и энергообеспечения ФГБОУ ВО Орловский ГАУ. Предлагаемая РП выстроена с учётом требований ФГОС ВО, обязательных при реализации основных образовательных программ магистратуры по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия.

В современной науке и технике математические методы исследования и проектирования играют все большую роль. Общий курс математики является фундаментом инженерного образования. Внедрение вычислительной техники существенно расширяет возможности применения математики при решении конкретных задач. Темпы развития науки и техники делают невозможной подготовку специалистов, имеющих готовые рецепты для решения всех задач, с которыми им придется сталкиваться. В соответствии с ФГОС ВО, область профессиональной деятельности магистров включает: эффективное использование и сервисное обслуживание сельскохозяйственной техники, машин и оборудования, средств электрификации и автоматизации технологических процессов при производстве, хранении и переработке продукции растениеводства и животноводства; разработку технических средств для технологической модернизации сельскохозяйственного производства.

Поэтому математическое образование инженера должно быть широким, общим, то есть мало специализированным, достаточно фундаментальным, иметь четко выраженную прикладную направленность, быть в известной мере индивидуализированным.

Фундаментальность математической подготовки включает в себя достаточную общность математических понятий и конструкций, обеспечивающую широкий спектр их применимости, разумную точность формулировок математических свойств изучаемых объектов, логическую строгость изложения математики, опирающуюся на адекватный современный математический язык.

Предметом изучения прикладной математики являются количественные отношения и пространственные формы действительного мира. Главная особенность ее, как указывалось выше, состоит в том, что она является важнейшей составляющей фундаментальной подготовки инженера. При этом математика является не только мощным средством решения прикладных задач и универсальным языком науки, но также и элементом общей культуры.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции обучающегося и индикаторы их достижения, формируемые в результате освоения дисциплины)

Предметом курса «Прикладная математика» является отрасль научных знаний, применяющая для обработки результатов эксперимента совокупность теорий о системах (моделей) объективной действительности и мышления, полученных интерпретацией теорий чистой математики.

Целью освоения дисциплины «Прикладная математика» является приобретение знаний и умений, позволяющих в дальнейшем заниматься научной и прикладной деятельностью.

В ходе достижения цели решаются следующие **задачи**: привитие обучающимся умений квалифицированного использования методов математического моделирования различных процессов, что позволяет:

- 1) значительно снижать затраты на эксперименты, проводить их более целенаправленно;
- 2) разрабатывать методы статистического моделирования для решения задач, которые не могут быть решены аналитическими методами;
- 3) значительно сокращать продолжительность проведения исследования и подготовки практических мероприятий решения поставленных задач;
- 4) устанавливать основные характеристики объектам, явлениям и событиям, и давать им количественную и качественную оценку, а также уточнять постановку аналитических задач и проверять достоверность аналитических зависимостей;
- 5) получать более точные решения, чем при использовании методов теории массового обслуживания;

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций ОПК-3, установленной программой магистратуры.

Таблица 1 – Общепрофессиональная компетенция и индикаторы ее достижения.

Категория общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Теоретическая фундаментальная подготовка	ОПК-3 Способен использовать знания методов решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Знает основные принципы математического моделирования объектов; основы математической статистики ОПК-3.2. Умеет применять методы математического моделирования и готовые математические модели для решения тематических прикладных задач; разрабатывать простые математические модели и оценивать их адекватность и точность; оценивать и интерпретировать многомерные модели системного плана ОПК-3.3. Владеет навыками использования полученных результатов в реальных тематических и исследовательских ситуациях

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- ☐ основные принципы математического моделирования объектов любой природы;
- ☐ основы математической статистики;

уметь:

- ☐ применять методы математического моделирования и готовые математические модели для решения тематических прикладных задач;
- ☐ разработать простые математические модели и оценивать их адекватность и точность;

☐ разрабатывать и интерпретировать многомерные модели системного плана.

владеть:

☐ навыками использования полученных результатов в реальных тематических и исследовательских ситуациях.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Прикладная математика» относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)», обязательной части программы магистратуры.

Изучается во 2 семестре согласно учебному плану подготовки и ФГОС ВО в объеме 108 часов (3 зач. единицы).

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

Таблица 1 Общая трудоемкость дисциплины 108 часов (3 зачетных единицы).

Виды учебной нагрузки	Всего, часов
Контактная работа (всего) в том числе:	14
Лекции	4
из них:	
активные формы обучения	2
Лабораторные работы (ЛР)	6
из них:	
активные формы обучения	2
Практические работы	4
из них:	
активные формы обучения	2
Самостоятельная работа	85
Контроль	9
Вид промежуточной аттестации,	Экзамен
Общая трудоемкость, час/зач. ед	108/3

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

4.1. Содержание модулей и разделов дисциплины

Таблица 2. Содержание модулей и разделов дисциплины.

№ п/п	Наименование раз- дела дисциплины, входящего в данный модуль.	Содержание раздела	
		Контактная работа	СРО
Курс 1			
Модуль 1 «Методы описательной статистики»			
Цель: повышение уровня практической компетентности обучающихся в области методов описания и представления основных свойств данных. В результате усвоения данного модуля обучающийся умеет обобщать первичные результаты, полученные при наблюдении или в эксперименте, формируется компетенция ОПК-3			
1	Основные элементы описательной статисти- ки	Среднее арифметическое Медиана, Мода Среднее геометрическое, Взвешенное среднее Размах (интервал изменения), Дисперсия Среднеквадратическое отклонение, стандартное откло- нение выборки Вариация в пределах субъектов и между субъектами	Размах, получен- ный из процен- тилей Что такое про- центиля Применение процентилей
2	Нормальное распре- деление и его свой- ства	Нормальное распределение Свойства нормального распределения Сравнение экспериментальных распределений с нор- мальным законом	Биноминальное распределение
3	Выборки и довери- тельные интервалы	Оценка параметров конечной генеральной совокупности Стратифицированные выборки Распределения Стьюдента, Фишера	Доверительные интервалы
Модуль 2 «Технологии использования программно-прикладных пакетов для анализа экспериментальных данных»			
Цель: Формирование практических навыков применения функций MS Excel для анализа данных, статисти- ческого и регрессионного анализа.			
В результате усвоения данного модуля формируются компетенции ОПК-3			
4	Инструментарий про- ведения анализа дан- ных	Изучение законов распределения случайных величин Генерация случайных чисел и анализ выборки данных Анализ временных рядов Анализ данных с помощью сценариев “ЧТО-ЕСЛИ”	Расчет характери- стик марковских процессов
5	Использование ин- струмента Пакет ана- лиза для обработки данных	Корреляционный анализ Регрессионный анализ Однофакторный и многофакторный дисперсионный ана- лиз	Кластерный ана- лиз
Модуль 3 «Методы математического моделирования»			
Цель: – формирование у обучающихся углубленных профессиональных знаний в области математических методов и моделей.			
В результате усвоения данного модуля формируются компетенции ОПК-3			
6	Моделирование и подобие в научно- технических иссле- дованиях	Моделирование как метод научного познания Классификация моделей Применение моделирования в науке и технике	Понятие математи- ческого моделиро- вания Этапы моделиро- вания
7	Разновидности задач моделирования и подходов к их реше- нию	Линейное программирование Нелинейное программирование Динамическое моделирование	Задача линейного программирования Задачи оптималь- ного управления

4.2. Тематический план лекций

Таблица 3 Тематический план лекций

	Раздел дисциплины, входящий в данный модуль	Тема лекции	Трудоемкость (час.)
Курс 1			
Модуль 1	1	Основные элементы описательной статистики	-
	2	Нормальное распределение и его свойства	-
	3	Выборки и доверительные интервалы (АФО)	1
Модуль 2	1	Инструментарий проведения анализа данных	1
	2	Использование инструмента Пакет анализа для обработки данных	
Модуль 3	1	Моделирование и подобие в научно-технических исследованиях (АФО)	1
	2	Разновидности задач моделирования и подходов к их решению	1
Итого:			4
в т.ч. активные формы обучения			2

4.4. Тематический план практических занятий

	Раздел дисциплины, входящий в данный модуль	Тема практического занятия	Трудоемкость (час.)
Курс 1			
Модуль I	1	Основные элементы описательной статистики	1
	2	Нормальное распределение и его свойства	1
	3	Выборки и доверительные интервалы (АФО)	1
Модуль II	1	Инструментарий проведения анализа данных	-
	2	Использование инструмента Пакет анализа для обработки данных	-
Модуль III	1	Моделирование и подобие в научно-технических исследованиях (АФО)	1
	2	Разновидности задач моделирования и подходов к их решению	-
Итого:			4
в т.ч. активные формы обучения			2

4.5. Лабораторный практикум

№	Разделы и темы лабораторного практикума	Контактная работа	
		Вопросы выносимые на обсуждение	часы
Курс 1			
Модуль 2	Инструментарий проведения анализа данных	Изучение законов распределения случайных величин	-
		Генерация случайных чисел и анализ выборки данных	
		Анализ временных рядов	-
		Анализ данных с помощью сценариев “ЧТО-ЕСЛИ”	1
	Использование инструмента Пакет	Корреляционный анализ	1
		Регрессионный анализ	

	анализа для обработки данных	Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ	1
Модуль 3	Разновидности задач моделирования и подходов к их решению	Транспортная задача	1
		Задача об использовании мощностей оборудования	
		Задача о рационе питания	1
		Решение задач линейного программирования графическим методом	
		Решение задач нелинейного программирования с одной переменной	1
Динамическое моделирование			
Итого во втором семестре:			6
в т.ч. активные формы обучения			2

4.6. Тематический план самостоятельной работы обучающихся

Наименование раздела дисциплины		Самостоятельное изучение теоретического материала	Выполнение домашних упражнений и заданий	Написание реферата	Подготовка к отчету по модулям	Подготовка презентаций к рефератам, докладам	Работа с интернет-тренажёром	Другое (подготовка к участию в конференциях и круглых столах)	Трудоемкость, час
Курс 1									
Модуль I	Основные элементы описательной статистики	4	4					2	10
	Нормальное распределение и его свойства	4	4					2	10
	Выборки и доверительные интервалы (АФО)	4	4	2				2	12
Модуль	Инструментарий проведения анализа данных	4	6					2	12
	Использование инструмента Пакет анализа для обработки данных	4	8					2	14
Модуль	Моделирование и подобие в научно-технических исследованиях (АФО)	4	8					2	14
	Разновидности задач моделирования и подходов к их решению	4	7					2	13
Итого:									85

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

Обучающийся имеет неограниченный доступ к информационно-образовательной среде университета http://do3.orelsau.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject_id/109

1. Воронов, М. В. Прикладная математика: технологии применения : учебное пособие для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, Е. Г. Суздалов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 376 с. — (Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-04534-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/437913> (дата обращения: 02.02.2020).

2. Лачуга, Ю. Ф. Прикладная математика : учебник и практикум для вузов / Ю. Ф. Лачуга, В. А. Самсонов ; под общей редакцией В. А. Самсонова. — 2-е изд., доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 304 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10293-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/429696> (дата обращения: 02.02.2020).

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств представлен в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

7.1. Основная учебная литература

1. Плескунов, М. А. Прикладная математика. Задачи сетевого планирования : учебное пособие для вузов / М. А. Плескунов ; под научной редакцией А. И. Короткого. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 93 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07645-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/454806> (дата обращения: 02.02.2020).
2. Набатова Д.С. Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 292 с. <http://www.biblio-online.ru/book/6CBD9938-8638-4E09-8616-985395B42E9F> (дата обращения: 02.02.2020).
3. Моделирование систем и процессов: учебник/Г.В. Горелов [и др.]; под ред. В.Н. Волковой, В.Н. Козлова. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 450 с. <http://www.biblio-online.ru/book/338379LE-3606-4ED5-98B9-6A67CF8044AB> (дата обращения: 02.02.2020).

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Михайлов, Г. А. Статистическое моделирование. Методы монте-карло : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / Г. А. Михайлов, А. В. Войтишек. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 371 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-06881-8. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/8365BAAE-9AD1-41C9-B9AB-FE76294A1034 (дата обращения: 02.02.2020).
2. Воронов, М. В. Прикладная математика: технологии применения : учебное пособие для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, Е. Г. Суздалов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 381 с. — (Серия : Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-04534-5. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/28DD113E-1D18-4417-84CF-722E6D1C8EFC (дата обращения: 02.02.2020).
3. Гармаш, А. Н. Экономико-математические методы и прикладные модели : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Н. Гармаш, И. В. Орлова, В. В. Федосеев ; под ред. В. В. Федосеева. — 4-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 328 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3698-8. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/F1ED488F-DE26-4F3D-BD14-B5DE28846453 (дата обращения: 02.02.2020).

Периодическая литература

(дата обращения: 02.02.2020).

1. «Прикладная математика и механика» - старейшее периодическое издание, специально посвященное проблемам механики и математики <http://pmm.ipmnet.ru/ru/>
2. Журнал «Прикладная математика и математическая физика» публикует краткие сообщения и статьи, содержащих оригинальные научные исследования, полученные в области математического анализа, дифференциальных уравнений и уравнений математической физики, геометрии и топологии, алгебры и теории чисел, комплексного и функционального анализа, теории вероятностей и математической статистики, а также прикладной математики, методов математической экономики и других математических дисциплин <https://www.mfua.ru/about-the-university/science-policy/graduate-school-of-science/journal-applied-mathematical-physics/>

3. Журнал «Фундаментальная и прикладная математика» публикует оригинальные исследовательские работы и обзорные научные статьи, охватывающие как фундаментальные области математики, так и новые направления — экономическую математику, информатику http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=fpm&option_lang=rus

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

1. ЭБС издательства «Юрайт» <https://biblio-online.ru/> (дата обращения: 02.02.2020). (неограниченный доступ)
2. ЭБС издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/> / (дата обращения: 02.02.2020). (неограниченный доступ)
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY <https://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 02.02.2020). (открытый доступ)
6. Электронный каталог (АИБС «МАРК-SQL»): <http://library.orelsau.ru/marcweb/> / (дата обращения: 02.02.2020). (бессрочно)(неограниченный доступ)
5. Портал образовательных ресурсов «Открытое образование» <https://openedu.ru/course/> (дата обращения: 02.02.2020). (открытый доступ)

Современные профессиональные базы данных (в том числе международные реферативные базы данных научных изданий) и информационные справочные системы:

Информационно-справочные системы:

Консультант плюс - справочно-правовая система содержащая законодательство РФ кодексы и законы в последней редакции. Доступ <http://www.consultant.ru>(дата обращения: 02.02.2020). (открытый доступ)

Кодекс — профессиональная справочная система для юридических, бухгалтерских, финансовых, кадровых подразделений коммерческих предприятий, а также для федеральных, территориальных и муниципальных органов власти. Доступ - <https://kodeks.ru/>(дата обращения: 02.02.2020). (открытый доступ)

Профессиональные базы данных:

Библиографическая база данных научных публикаций российских учёных на платформе eLibrary.ru ООО «Научная электронная библиотека». Доступ - <https://elibrary.ru/>(дата обращения: 02.02.2020). (открытый доступ)

Портал открытых данных – база открытых данных федеральных органов власти, органов региональной власти и иных организаций, в которой размещаются документированные наборы данных, ссылки и метаданные опубликованных наборов данных, информация о созданных на основе открытых данных программных продуктах и информационных услугах. Здесь же публикуются нормативные правовые акты, регламентирующие деятельность государственных органов по раскрытию данных, методические и публицистические ресурсы. Доступ - <https://data.gov.ru> (дата обращения: 02.03.2020). (открытый доступ)

Международная реферативная база данных Web of Science. Режим доступа: <https://gaugn.ru/ru-ru/forstudent/WoS>; (дата обращения: 02.03.2020) (неограниченный доступ)

Международная реферативная база данных Scopus. Режим доступа: <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic> (дата обращения: 02.03.2020) (неограниченный доступ)

9. Методические указания обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной научной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий, занести в свою рабочую тетрадь темы и сроки проведения семинаров, написания учебных и творческих работ.

- Самостоятельное изучение теоретического материала.

Теоретический материал по тем темам, которые вынесены на самостоятельное изучение, обучающийся прорабатывает в соответствии с вопросами для подготовки к экзамену и составляет в отдельной тетради письменный конспект ответа объемом не более 1 страницы на один вопрос (план-конспект). К началу сессии обучающийся готовит к аудиторной работе с преподавателем список вопросов, которые не удалось разобрать самостоятельно в межсессионный период, а также тетрадь с планами-конспектами по самостоятельному изучению теоретического материала дисциплины.

плины. Наличие таких планов-конспектов является одним из необходимых условий допуска обучающегося до сдачи экзамена.

- Подготовка к лабораторному занятию

В ходе подготовки к лабораторному занятию обучающимся следует внимательно ознакомиться с планом, вопросами, вынесенными на обсуждение, изучить соответствующий лекционный материал, предлагаемую учебно-методическую и научную литературу. Нельзя ограничиваться только имеющейся учебной литературой (учебниками и учебными пособиями). Обращение к монографиям, статьям из специальных журналов, хрестоматийным выдержкам, а также к материалам средств массовой информации позволит в значительной мере углубить проблему, что разнообразит процесс ее обсуждения.

С другой стороны, обучающимся следует помнить, что они должны не просто воспроизводить сумму полученных знаний по заданной теме, но и творчески переосмыслить существующее в современной науке подходы к пониманию тех или иных проблем, явлений, событий продемонстрировать и убедительно аргументировать собственную позицию.

В целом же активное заинтересованное участие обучающихся в семинарской работе способствует более глубокому изучению дисциплины, повышению уровня культуры будущих специалистов и формированию основ профессионального мышления. В ходе занятий отрабатываются умения применять полученные теоретические знания в различных экономических ситуациях.

- Выполнение домашних тестовых и иных индивидуальных заданий.

Для закрепления теоретического материала обучающиеся по каждой пройденной теме выполняют индивидуальные задания. Выполнение индивидуальных заданий призвано обратить внимание обучающихся на наиболее сложные, ключевые и дискуссионные аспекты изучаемой темы, помочь систематизировать и лучше усвоить пройденный материал.

Индивидуальные задания содержат также тесты, которые могут быть использованы как для проверки знаний обучающихся преподавателем в ходе проведения промежуточной аттестации на семинарских занятиях, а также для самопроверки знаний обучающимися.

Для каждой темы разработан необходимый набор тестовых заданий, в которых сконцентрирована значительная учебная информация, имеющая немаловажное познавательное значение. Тестирование позволяет преподавателю не только оценить успеваемость обучающихся на любом этапе их обучения, но и оказать помощь самим студентам в изучении курса. При проведении самоконтроля обучающиеся могут выявить тот круг вопросов, который усвоили слабо, и в дальнейшем обратить на них особое внимание.

Контроль самостоятельной работы обучающихся по выполнению тестовых и иных домашних заданий осуществляется преподавателем с помощью выборочной и фронтальной проверок письменных и устных индивидуальных заданий на семинарских занятиях.

- Подготовка к контрольным работам (диктантам, тестам) по основным терминам и понятиям курса

Контроль знаний по основным терминам и понятиям изучаемой дисциплины осуществляется на семинарских занятиях. При подготовке к аудиторным самостоятельным и контрольным работам обучающимся необходимо повторить пройденный материал и более внимательно сосредоточиться на усвоении терминологии курса.

Преподавание дисциплины предусматривает:

- лекции
- практические занятия
- устный опрос
- тестирование
- самостоятельную работу (изучение теоретического материала; подготовка к практическим занятиям; выполнение домашних заданий, в т.ч. рефераты, доклады, эссе; индивидуальные расчеты по методическим указаниям к изучению дисциплины, подготовка к контрольным работам, устным опросам, зачетам и экзаменам и пр.)

- контрольные работы
- консультации преподавателя.

Лекции по дисциплине читаются как в традиционной форме, так и с использованием активных форм обучения.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее главных положений. Рекомендуется на первой лекции довести до внимания студентов структуру курса и его разделы, а также рекомендуемую литературу. В дальнейшем указывать начало каждого разде-

ла, суть и его задачи, а, закончив изложение, подводить итог по этому разделу, чтобы связать его со следующим.

Содержание лекций определяется рабочей программой курса. Каждая лекция должна охватывать определенную тему курса и представлять собой логически вполне законченную работу. Лучше сократить тему, но не допускать перерыва ее в таком месте, когда основная идея еще полностью не раскрыта.

Для максимального усвоения дисциплины рекомендуется изложение лекционного материала с элементами обсуждения. Лекционный материал должен быть снабжен конкретными примерами.

Целями проведения практических занятий являются:

- установление связей теории с практикой в форме экспериментального подтверждения положений теории;

- развитие логического мышления;
- умение выбирать оптимальный метод решения;
- обучение студентов умению анализировать полученные результаты;
- контроль самостоятельной работы обучающихся по освоению курса.

Каждое практическое занятие целесообразно начинать с повторения теоретического материала, который будет использован на нем. Для этого очень важно четко сформулировать цель занятия и основные знания, умения и навыки, которые студент должен приобрести в течение занятия.

На практических занятиях преподаватель принимает решенные и оформленные надлежащим образом задания, должен проверить правильность решения задач, оценить глубину знаний данного теоретического материала, умение анализировать и решать поставленные задачи, выбирать эффективный способ решения, умение делать выводы.

Пакет заданий для самостоятельной работы рекомендуется выдавать в начале семестра, определив предельные сроки их выполнения и сдачи. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации обучающегося (при сдаче зачета, экзамена).

Задания для самостоятельной работы составляются, как правило, по темам и вопросам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО Орловский ГАУ. Система электронной поддержки учебных курсов LMS eLearning Server 4G, разработчик Hypermethood, договор №ГМЛ-Л-20/02-1286 от 19.02.2020, срок действия – бессрочно (неограниченный доступ). Программное обеспечение: eLearning Server 4G; Microsoft Windows; Microsoft Office; Kaspersky Endpoint Security для бизнеса; PDF24 - PDF конструктор и конвертер; 7-Zip – архиватор; Google Chrome - браузер «Интернет»; Яндекс.Браузер – браузер «Интернет» (Российское ПО); AIMP – аудиоплеер (Российское ПО).

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Международная реферативная база данных Web of Science. Режим доступа: <https://gaugn.ru/ru-forstudent/WoS> (дата обращения: 03.02.2020) (неограниченный доступ)

Международная реферативная база данных Scopus. Режим доступа: <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic> (дата обращения: 03.02.2020) (неограниченный доступ)

СПС «Консультант Плюс». Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 03.02.2020) (открытый доступ)

СПС «Кодекс». Режим доступа: <https://kodeks.ru/> (дата обращения: 03.02.2020) (открытый доступ)

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

11.1 Специальные помещения, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель; мультимедийное оборудование
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации и самостоятельной работы	Специализированная мебель, доска настенная, ПК-9 шт.
Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду	Специализированная мебель; компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду Орловского ГАУ.

12. Критерии оценки знаний студентов

Качество полученных студентом знаний осуществляется с применением дифференцированной бальной оценки. Максимально за работу в семестре студент может набрать 100 баллов. При этом действует следующая дифференцированная шкала бальной оценки:

Типовая бальная оценка	0-54	55-69	70-84	85-100
Академическая оценка	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Зачет	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено

По результатам только текущего контроля студент может набрать в семестр – 60 баллов. Также он может набрать поощрительные баллы: до 25 – за активную аудиторную работу; до 15 – за участие в НИРС.

Если студент не набирает достаточное для него количество баллов, он сдает зачет, на котором может набрать еще 40 баллов.

Перечень видов аттестации.

Основные баллы

Вид мероприятия	Баллы (сумма до 60)
1. Посещение всех занятий	20
2. Пропуск 1 занятия	-1
3. Тестирование «Математическое моделирование в «MS Excel»	0-15
4. Тестирование «Работа с СУБД Access»	0-5
5. Индивидуальное задание по реферированию	0-10
6. Контрольное тестирование	0-5
7. Контрольные работы	0-5

Дополнительные баллы

Вид мероприятия	Баллы (сумма до 25)
1. Домашнее выполнение самостоятельной работы по сбору и обработке информации в Internet	0-6
2. Тестирование по модулям	0-4

3. Домашнее выполнение заданий (изучение дополнительного материала, анализ данных, создание презентаций, создание программных продуктов и т.д.).	15 (max)
--	----------

Поощрительные баллы

Вид мероприятия	Баллы (сумма до 15)
1. Участие в межвузовской олимпиаде/конкурсе	1
2. Призовое место в межвузовской олимпиаде/конкурсе	5
3. Публикация статьи с научным руководителем	4
4. Выступление на конференции	5

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине: Прикладная математика

Направление подготовки: 35.04.06- Агроинженерия

Направленность Технический сервис в агропромышленном комплексе

Орел, 2020 год

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

Код контролируемой компетенции (или ее части) и ее формулировка	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Уровни освоения компетенции	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Курс 1				
ОПК-3 Способен использовать знания методов решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности	Модуль 1 «Методы описательной статистики» 1. Основные элементы описательной статистики 2. Нормальное распределение и его свойства 3. Выборки и доверительные интервалы	Пороговый	Написание конспектов, использование дополнительной литературы в процессе самоподготовки	Теоретические вопросы и прикладные задачи к зачету и экзамену
		Повышенный	Тестирование	
		Высокий	Реферирование, выступление с докладами	
	Модуль 2 «Технологии использования программно-прикладных пакетов для анализа экспериментальных данных» 1. Инструментарий проведения анализа данных 2. Использование инструмента Пакет анализа для обработки данных	Пороговый	Тестирование	Теоретические вопросы и прикладные задачи к зачету и экзамену
		Повышенный	Контрольная работа	
		Высокий	CASE-study	
	Модуль 3 «Методы математического моделирования» 1. Моделирование и подобие в научно-технических исследованиях 2. Разновидности задач моделирования и подходов к их решению	Пороговый	Написание конспектов, использование дополнительной литературы в процессе самоподготовки	Теоретические вопросы и прикладные задачи к зачету и экзамену
		Повышенный	Тестирование	
		Высокий	Реферирование	
		Высокий	Контрольная работа	

2. Описание показателей и критериев оценивания уровня приобретенных компетенций на различных этапах их формирования

Код контролируемой компетенции	Критерии в соответствии с уровнем освоения основной профессиональной образовательной программы			Технологии формирования
	пороговый (базовый) (удовлетворительно) 55-69 баллов	повышенный (хорошо) 70-84 баллов	высокий (отлично) 85-100 баллов	
ОПК-3 Способен использовать знания методов решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности	ОПК - 3.1. Знает основные принципы математического моделирования объектов; основы математической статистики			Тестирование
	Знает Минимально допустимый уровень знаний технологий оформления документации по вопросам профессиональной деятельности. Допущено много негрубых ошибок при решения поставленных задач	Знает Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок в области знаний используемых технологий оформления документации по вопросам профессиональной деятельности. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Знает Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, Выполнены все задания в полном объеме без ошибок	
	ОПК – 3.2. Умеет применять методы математического моделирования и готовые математические модели для решения тематических прикладных задач; разрабатывать простые математические модели и оценивать их адекватность и точность; оценивать и интерпретировать многомерные модели системного плана			
	Умеет Продemonстрированы основные умения применения технологий оформления специальных документов, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Умеет Продemonстрированы все основные умения применения технологий оформления специальных документов, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Умеет Продemonстрированы все основные умения применения технологий оформления специальных документов, необходимых для для решения типовых задач в области агроинженерии. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Решение контрольной работы
	ОПК – 3.3. Владеет навыками использования полученных результатов в реальных тематических и исследовательских ситуациях			
	Владеет Имеется минимальный набор навыков проектирования профессиональных баз данных и использования баз данных. Решены стандартные задачи с некоторыми недочетами	Владеет Продemonстрированы базовые навыки аргументированно проектирования профессиональных баз данных и использования баз данных при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Владеет Продemonстрированы профессиональные навыки проектирования профессиональных баз данных и использования специализированных баз данных при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Решение кейса

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

3.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации знаний обучающихся

Курс 1

Пример оформления экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»

Дисциплина: Прикладная математика

Кафедра: «Информационные технологии и математика»

Направление подготовки: 35.04.06 Агроинженерия

Дата утверждения на кафедре

«___» _____ 20__ г.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №

1. Вопрос для проверки уровня обученности ЗНАТЬ
2. Вопрос для проверки уровня обученности УМЕТЬ
3. Задача для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ

Преподаватель _____

Зав. кафедрой _____

Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ

1.	Ошибки статистического наблюдения и способы их контроля.	ОПК - 3.1.
2.	Основные задачи и функции прикладной математики в профессиональной деятельности	ОПК - 3.1.
3.	Сущность группировки статистических данных, задачи, решаемые на её основе	ОПК - 3.1.
4.	Методика определения величины интервала группировки	ОПК - 3.1.
5.	Методика расчёта средней арифметической (простой и взвешенной)	ОПК - 3.1.
6.	Методика расчёта моды и медианы и область их практического применения.	ОПК - 3.2.
7.	Понятие и виды динамических рядов.	ОПК - 3.2.
8.	Способы отбора выборочной совокупности.	ОПК - 3.2.
9.	Корреляционный метод в анализе взаимосвязи экономических явлений.	ОПК - 3.2.
10.	Использование корреляционного метода в прогнозировании экономических явлений.	ОПК - 3.2.
11.	Дисперсионный анализ	ОПК - 3.3.
12.	Понятие математической и компьютерной модели. Этапы построения математических моделей.	ОПК - 3.3.
13.	Примеры простейших моделей. Понятие интерпретации в математическом моделировании.	ОПК - 3.3.
14.	Классификация моделей.	ОПК - 3.3.
15.	Предмет и задачи многомерного статистического анализа.	ОПК - 3.3.
16.	Методы многомерного статистического анализа (МСА).	ОПК - 3.3.
17.	Применение МСА в экономических исследованиях.	ОПК - 3.1.
18.	Линейная модель множественной регрессии.	ОПК - 3.1.
19.	Понятие математической и компьютерной модели. Этапы построения математических моделей.	ОПК - 3.2.
20.	Примеры простейших моделей. Понятие интерпретации в математическом моделировании.	ОПК - 3.2.

Вопросы для проверки уровня обученности УМЕТЬ

1.	Основная задача ЛП, ее векторная и матричная формы записи.	ОПК - 3.2.
2.	Геометрическая интерпретация задачи ЛП и симплексного метода. Графическое решение задачи ЛП с двумя переменными.	ОПК - 3.2.
3.	Симплексный метод ЛП: задача ЛП в предпочитаемой форме, выражение функции цели через свободные неизвестные, вычисление относительных оценочных коэффициентов Δ_j и значения целевой функции, соответствующих данному базисному допустимому решению.	ОПК - 3.3.
4.	Симплексный метод ЛП: исследование данного базисного допустимого решения на оптимальность, условие оптимальности в случае минимизируемой и максимизируемой функции цели.	ОПК - 3.3.
5.	Симплексный метод ЛП: условие единственности базисного оптимального решения. Условие неограниченности целевой функции на множестве допустимых решений.	ОПК - 3.3.
6.	Симплексный метод ЛП: переход от одного базисного допустимого решения к другому, правила выбора разрешающей неизвестной и разрешающего уравнения, их обоснование.	ОПК - 3.3.
7.	Применение искусственных базисных неизвестных к решению основной задачи ЛП. Условие противоречивости системы условий исходной задачи.	ОПК - 3.3.
8.	Применение искусственных базисных неизвестных к решению основной задачи ЛП. Условие противоречивости системы условий исходной задачи.	ОПК - 3.3.
9.	Условие сохранения структуры производственной программы и двойственных оценок ресурсе при изменении объемов ресурсов.	ОПК - 3.3.
10.	Транспортная задача по критерию стоимости: постановка и математическая модель, свойства закрытой модели. Преобразование открытой модели в закрытую.	ОПК - 3.3.

Задачи для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3)

- № 1** Построить концептуальную базовую иерархическую модель принятия управленческого решения.
- № 2** Построить концептуальную модель принятия решения по критерию «выгоды» – «издержки».
- № 3** Построить концептуальную модель принятия решения по критерию BOCR (выгоды, издержки, возможности, риски).
- № 4** Построить дерево критериев (факторов) концептуальной иерархической модели.
- № 5** Построить концептуальную смешанную модель принятия решения с уровнями: цель, группы факторов, факторы, альтернативы.
- № 6** Создать прогнозную концептуальную модель с уровнями: цель, первичные факторы, акторы, цели акторов, контрастные сценарии, обобщенный сценарий.

Критерии оценки экзаменационных работ

Критерии оценки (в баллах):

1-54 (неудовлетворительно)	баллов выставляется студенту,	если студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач; за полное незнание и непонимание учебного материала или отказа отвечать.
55-69 (удовлетворительно)	баллов выставляется студенту,	если студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении знаний для решения практических задач, не умеет доказательно обосновать свои суждения.
70-84 (хорошо)	баллов выставляется студенту,	если студент полно освоил учебный материал, владеет понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет знания для решения практических задач, грамотно излагает ответ, но содержание, форма ответа имеют отдельные неточности
85-100 (отлично)	баллов выставляется студенту,	за глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором студент легко ориентируется, понятийным аппаратом, умение связывать теорию с практикой, решать практические задачи, высказывать и обосновывать свои суждения. Отличная отметка предполагает грамотное, логическое изложение ответа (как в устной, так и в письменной форме), качественное внешнее оформление.

3.2. Оценочные средства для текущего контроля знаний обучающихся по дисциплине Прикладная математика Модуль 1 «Методы описательной статистики» повышенный уровень – тестирование вопросы раскрывающие ОПК-3.1

Критерии оценки

Максимальное количество баллов за тест – 10 баллов.

- **8-10 баллов** ставится, если обучающийся выполнил 76-100% заданий теста:
 1. В заданиях с вариантами ответов дан правильный ответ.
 2. В заданиях без вариантов ответа должно быть представлено обоснованное решение и получен верный ответ.
 3. Допустил не более одного недочета
- **5-7 баллов** ставится, если обучающийся выполнил 41-75% заданий теста:
 1. В заданиях с вариантами ответов допустил не более одной ошибки.
 2. В заданиях без вариантов ответа при верном решении допущена вычислительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений, и, возможно, приведшая к неверному ответу.
- **3-4 баллов** ставится, если обучающийся:
 1. Допустил число ошибок недочетов, превышающее норму, при которой может быть выставлено 6 баллов.
 2. Если правильно выполнил менее половины работы.
- **1-2 балла** ставится, если обучающийся:
 1. Правильно выполнил не более 10% всех заданий.
 2. Допустил число ошибок недочетов, превышающее норму, при которой может быть выставлено 4 балла.
- **0 баллов** ставится, если обучающийся:
 1. Не приступил к выполнению работы.
 2. Решение неверно или отсутствует

Тестовые вопросы по теме: «Основные элементы описательной статистики»

1. К АБСОЛЮТНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ ВАРИАЦИИ ОТНОСЯТ:

- а) коэффициент вариации
- б) коэффициент осцилляции
- в) лимит
- г) медиана

Правильный ответ: в

2. К ОТНОСИТЕЛЬНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ ВАРИАЦИИ ОТНОСЯТ:

- а) дисперсию
- б) лимит
- в) среднее квадратичное отклонение
- г) коэффициент вариации

Правильный ответ: г

3. КРИТЕРИЙ, КОТОРЫЙ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ КРАЙНИМИ ЗНАЧЕНИЯМИ ВАРИАНТ В ВАРИАЦИОННОМ РЯДУ:

- а) лимит
- б) амплитуда
- в) дисперсия
- г) коэффициент вариации

Правильный ответ: а

4. РАЗНОСТЬ КРАЙНИХ ВАРИАНТ, ЭТО :

- а) лимит
- б) амплитуда
- в) среднее квадратичное отклонение
- г) коэффициент вариации

Правильный ответ: б

5. СРЕДНИЙ КВАДРАТ ОТКЛОНЕНИЙ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ПРИЗНАКА ОТ ЕГО СРЕДНЕЙ ВЕЛИЧИНЫ, ЭТО:

- а) коэффициент осцилляции
- б) медиана
- в) дисперсия
- г) мода

Правильный ответ: в

6. ОТНОШЕНИЕ РАЗМАХА ВАРИАЦИИ К СРЕДНЕЙ ВЕЛИЧИНЕ ПРИЗНАКА, ЭТО:

- а) коэффициент вариации
- б) среднее квадратичное отклонение
- в) лимит
- г) коэффициент осцилляции

Правильный ответ: г

7. ОТНОШЕНИЕ СРЕДНЕГО КВАДРАТИЧНОГО ОТКЛОНЕНИЯ К СРЕДНЕЙ ВЕЛИЧИНЕ ПРИЗНАКА, ЭТО :

- а) дисперсия
- б) коэффициент вариации
- в) коэффициент осцилляции
- г) амплитуда

Правильный ответ: б

8. ВАРИАНТА, КОТОРАЯ НАХОДИТСЯ В СЕРЕДИНЕ ВАРИАЦИОННОГО РЯДА И ДЕЛИТ ЕГО НА ДВЕ РАВНЫЕ ЧАСТИ, ЭТО:

- а) медиана
- б) мода
- в) амплитуда
- г) лимит

Правильный ответ: а

9. В МЕДИЦИНСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ПРИ УСТАНОВЛЕНИИ ДОВЕРИТЕЛЬНЫХ ГРАНИЦ ЛЮБОГО ПОКАЗАТЕЛЯ ПРИНЯТА ВЕРОЯТНОСТЬ БЕЗОШИБОЧНОГО ПРОГНОЗА:

- а) 80%
- б) 68%
- в) 95% и более
- г) 50%

Правильный ответ: в

10. ЕСЛИ 90 ВЫБОРОК ИЗ 100 ДАЮТ ПРАВИЛЬНУЮ ОЦЕНКУ ПАРАМЕТРА В ГЕНЕРАЛЬНОЙ СОВОКУПНОСТИ, ТО ЭТО ОЗНАЧАЕТ, ЧТО ДОВЕРИТЕЛЬНАЯ ВЕРОЯТНОСТЬ Р РАВНА:

- а) 10%
- б) 90%
- в) 68%
- г) 50%

Правильный ответ: б

11. В СЛУЧАЕ, ЕСЛИ 10 ВЫБОРОК ИЗ 100 ДАЮТ НЕВЕРНУЮ ОЦЕНКУ, ТО ВЕРОЯТНОСТЬ ОШИБКИ РАВНА:

- а) 90%
- б) 50%
- в) 20%
- г) 10%

Правильный ответ: г

12. ГРАНИЦЫ СРЕДНИХ ИЛИ ОТНОСИТЕЛЬНЫХ ВЕЛИЧИН, ВЫХОД ЗА ПРЕДЕЛЫ КОТОРЫХ ВСЛЕДСТВИЕ СЛУЧАЙНЫХ КОЛЕБАНИЙ ИМЕЕТ НЕЗНАЧИТЕЛЬНУЮ ВЕРОЯТНОСТЬ, ЭТО:

- а) доверительный интервал
- б) амплитуда
- в) лимит
- г) коэффициент вариации

Правильный ответ: а

13. МАЛОЙ ВЫБОРКОЙ СЧИТАЕТСЯ ТА СОВОКУПНОСТЬ, В КОТОРОЙ:

- а) n меньше или равно 100
- б) n меньше или равно 30
- в) n меньше или равно 40
- г) n близко к 0

Правильный ответ: б

14. ДЛЯ ВЕРОЯТНОСТИ БЕЗОШИБОЧНОГО ПРОГНОЗА 95,0% ВЕЛИЧИНА КРИТЕРИЯ t СОСТАВЛЯЕТ:

- а) 3
- б) 2
- в) 1
- г) 10

Правильный ответ: б

15. ДЛЯ ВЕРОЯТНОСТИ БЕЗОШИБОЧНОГО ПРОГНОЗА 99,0% ВЕЛИЧИНА КРИТЕРИЯ t СОСТАВЛЯЕТ:

- а) 3
- б) 2
- в) 1
- г) 5

Правильный ответ: а

16. ДЛЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ, БЛИЗКИХ К НОРМАЛЬНОМУ, СОВОКУПНОСТЬ СЧИТАЕТСЯ ОДНОРОДНОЙ, ЕСЛИ КОЭФФИЦИЕНТ ВАРИАЦИИ НЕ ПРЕВЫШАЕТ:

- а) 50%
- б) 10%
- в) 33%
- г) 90%

Правильный ответ: в

17. ВАРИАНТА, ОТДЕЛЯЮЩАЯ ВАРИАНТЫ, ЧИСЛОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ КОТОРЫХ НЕ ПРЕВЫШАЮТ 25% МАКСИМАЛЬНО ВОЗМОЖНОГО В ДАННОМ РЯДУ, ЭТО :

- а) мода
 - б) нижний квартиль
 - в) верхний квартиль
 - г) квартиль
- Правильный ответ: б

18. ДАННЫЕ, КОТОРЫЕ НЕ ИСКАЖАЮТ И ПРАВИЛЬНО ОТРАЖАЮТ ОБЪЕКТИВНУЮ РЕАЛЬНОСТЬ, НАЗЫВАЮТСЯ:

- а) невозможные
- б) равновозможные
- в) достоверные
- г) случайные

Правильный ответ: в

19. СОГЛАСНО ПРАВИЛУ "ТРЕХ СИГМ", ПРИ НОРМАЛЬНОМ РАСПРЕДЕЛЕНИИ ПРИЗНАКА В ПРЕДЕЛАХ БУДЕТ НАХОДИТЬСЯ:

- а) 68,3% вариаций
- б) 95,5% вариаций
- в) 99,7% вариаций
- г) 50,0% вариаций

Правильный ответ: в

20. ДОВЕРИТЕЛЬНЫЙ ИНТЕРВАЛ, СООТВЕТСТВУЮЩИЙ СТЕПЕНИ ВЕРОЯТНОСТИ ($N \geq 30$):

- а) 67%
- б) 68,3%
- в) 95%
- г) 99,7%

Правильный ответ: в

21. КОЭФФИЦИЕНТ ВАРИАЦИИ ПРИМЕНЯЕТСЯ ДЛЯ:

- а) для характеристики нормальности распределения
- б) для характеристики однородности совокупности
- в) для определения среднеквадратического отклонения
- г) для определения необходимого объема выборки

Правильный ответ: б

22. ВАРИАНТА, ОТДЕЛЯЮЩАЯ ВАРИАНТЫ, ВЕЛИЧИНОЙ ДО 75% ОТ МАКСИМАЛЬНО ВОЗМОЖНЫХ ЗНАЧЕНИЙ, ЭТО:

- а) нижний квартиль
- б) мода
- в) верхний квартиль
- г) квартиль

Правильный ответ: в

23. ВАРИАНТА, ОТДЕЛЯЮЩАЯ ВАРИАНТЫ С ЧИСЛОВЫМ ЗНАЧЕНИЕМ ДО 50% ОТ МАКСИМАЛЬНО ВОЗМОЖНОГО, ЭТО:

- а) квартиль
- б) нижний квартиль
- в) мода
- г) верхний квартиль

Правильный ответ: а

24. КОЭФФИЦИЕНТ ВАРИАЦИИ ВЫРАЖАЕТСЯ:

- а) в сантиметрах
- б) в числе пациентов
- в) в числе вариаций
- г) в процентах

Правильный ответ: г

25. В СЛУЧАЕ СИММЕТРИЧНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНО СРЕДНЕГО АРИФМЕТИЧЕСКОГО ДЛЯ ЕГО ХАРАКТЕРИСТИКИ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ:

- а) медиана и процентиля
- б) лимит и среднеквадратичное отклонение

- в) среднее арифметическое и среднее квадратичное отклонение
- г) среднее арифметическое и проценты

Правильный ответ: в

26. В СЛУЧАЕ АСИММЕТРИЧНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНО СРЕДНЕГО АРИФМЕТИЧЕСКОГО ДЛЯ ЕГО ХАРАКТЕРИСТИКИ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ:

- а) медиана и проценты
- б) медиана и среднее квадратичное отклонение
- в) среднее арифметическое и среднее квадратичное отклонение
- г) среднее арифметическое и проценты

Правильный ответ: а

27. ПРИ ЗНАЧЕНИИ КОЭФФИЦИЕНТА ВАРИАЦИИ 15% СТЕПЕНЬ РАЗНООБРАЗИЯ ПРИЗНАКА ОЦЕНИВАЕТСЯ КАК:

- а) слабая
- б) средняя
- в) сильная
- г) равномерная

Правильный ответ: б

28. ГРАНИЦЫ СРЕДНИХ ИЛИ ОТНОСИТЕЛЬНЫХ ВЕЛИЧИН, ВЫХОД ЗА ПРЕДЕЛЫ КОТОРЫХ ВСЛЕДСТВИЕ СЛУЧАЙНЫХ КОЛЕБАНИЙ ИМЕЕТ НЕЗНАЧИТЕЛЬНУЮ ВЕРОЯТНОСТЬ - ЭТО:

- а) доверительный интервал
- б) доверительный критерий
- в) стандартная ошибка
- г) среднее квадратическое отклонение

Правильный ответ: а

29. КРИТЕРИЙ, НЕОБХОДИМЫЙ ДЛЯ РАСЧЕТА КОЭФФИЦИЕНТА ВАРИАЦИИ:

- а) стандартная ошибка
- б) медиана
- в) среднее квадратическое отклонение
- г) доверительный интервал

Правильный ответ: в

30. НЕДОСТАТКОМ ЛИМИТА И АМПЛИТУДЫ КАК КРИТЕРИЕВ ВАРИАбельНОСТИ ЯВЛЯЕТСЯ:

- а) необходимость нормального распределения для их расчета
- б) зависимость от крайних значений переменных
- в) зависимость от числа наблюдений
- г) зависимость от средних значений переменных

Правильный ответ: б

Модуль 1 «Методы описательной статистики»

высокий уровень – реферирование.

Вопросы раскрывающие ОПК-3.1

Критерии оценки (в баллах):

12-15 баллов – выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы. Обучающийся свободно излагает содержание реферата. К реферату подготовлено мультимедийное сопровождение, имеется поясняющий графический или иллюстративный материал, подготовленный самостоятельно обучающимся.

11-7 балла – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы. Обучающийся зачитывает тезисы доклада с последующим комментарием прочитанного.

6-3 балла – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод. Реферат зачитывается обучающимся.

2 балла – тема реферата не раскрыта, существенные недочёты в оформлении.

1 балл - обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Темы рефератов

1. Формирование математической символики.
2. Золотое сечение в математике и искусстве.
3. Метод исчерпывания Евдокса и интегральные методы Архимеда.
4. Прикладная и теоретическая механика в работах ученых Александрии (от Евклида до Паппа)
5. Вычислительные методы в древнем и средневековом Китае
6. Вычислительные методы в древней и средневековой Индии.
7. Механика и натурфилософия эпохи Возрождения.
8. Гелиоцентрическая система мира (Н. Коперник, И. Кеплер и др.)
9. Из истории тригонометрических таблиц
10. Из истории логарифмических таблиц и логарифмов
11. Первые вычислительные машины (от абака до арифмометра)
12. Работы И. Ньютона в области прикладной математики
13. Работы Г.В. Лейбница в области механики и вычислительной техники.
14. Работы Л. Эйлера в области прикладной математики.
15. Экстремальные задачи и история вариационного исчисления.
16. К.Ф. Гаусс и его работы в области прикладной математики.
17. Решение алгебраических уравнений в радикалах: от Евклида до Н.Х.Абея
18. Теория групп и ее влияние на различные области математики.
19. Математика в российских технических и военных учебных заведениях
20. Прикладная тематика работ российских ученых в XIX веке
21. Из истории теории интерполяции.
22. П.Л. Чебышёв и его работы по теории интерполирования
23. Из истории математической физики
24. В.А. Стеклов и его работы в области математической физики.
25. Из истории небесной механики: от И.Кеплера до А.Пуанкаре
26. Международный математический конгресс в Париже (1900) и «Математические проблемы» Д. Гильберта.
27. Из истории математической логики (от Г.В.Лейбница до У.С.Джевонса и его логической машины)
28. Возникновение группы Бурбаки, ее деятельность и идеология.
29. Из истории линейного программирования.
30. Из истории криптографии.

Оценочные средства для текущего контроля по дисциплине Прикладная математика
Модуль 2 «Технологии использования программно-прикладных пакетов
для анализа экспериментальных данных»
повышенный уровень – тестирование.
Вопросы раскрывающие ОПК-3.2., ОПК – 3.3

Критерии оценки

Максимальное количество баллов за тест – 10 баллов.

- **8-10 баллов** ставится, если обучающийся выполнил 76-100% заданий теста:
 1. В заданиях с вариантами ответов дан правильный ответ.
 2. В заданиях без вариантов ответа должно быть представлено обоснованное решение и получен верный ответ.
 3. Допустил не более одного недочета
- **5-7 баллов** ставится, если обучающийся выполнил 41-75% заданий теста:
 3. В заданиях с вариантами ответов допустил не более одной ошибки.
 4. В заданиях без вариантов ответа при верном решении допущена вычислительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений, и, возможно, приведшая к неверному ответу.
- **3-4 баллов** ставится, если обучающийся:
 1. Допустил число ошибок недочетов, превышающее норму, при которой может быть выставлено 6 баллов.
 2. Если правильно выполнил менее половины работы.
- **1-2 балла** ставится, если обучающийся:
 1. Правильно выполнил не более 10% всех заданий.
 2. Допустил число ошибок недочетов, превышающее норму, при которой может быть выставлено 4 балла.
- **0 баллов** ставится, если обучающийся:
 3. Не приступил к выполнению работы.
 4. Решение неверно или отсутствует

Тестовые вопросы по теме: «Технологии использования программно-прикладных пакетов для анализа экспериментальных данных»

1. Какое максимальное количество измерений может содержать массив в Excel?
 - а) 1 измерение
 - б) 2 измерения
 - в) 3 измерения
 - г) Неограниченное количествоПравильный ответ: б
2. Что необходимо сделать, чтобы сообщить приложению о необходимости обработать функцию по правилам массива?
 - а) Передать ее в качестве аргумента специальной функции
 - б) Поместить ее в фигурные скобки
 - в) Поместить все содержимое ячейки в фигурные скобки
 - г) Одновременно нажать клавиши Ctrl + Shift + EnterПравильный ответ: г
3. Что такое размерность массива?
 - а) Количество элементов массива в одном измерении
 - б) Сумма всех элементов массива
 - в) Значение самого большого числа в массиве
 - г) Значение самого большого числа или длина самой большой строки в массивеПравильный ответ: а
4. Что из перечисленного не является вектором в Excel?
 - а) Горизонтальный или вертикальный одномерный массив
 - б) Диапазон состоящий из не более одного столбца или строки
 - в) Любой массив или диапазон, в котором размерность одного измерения значительно превышает размерность другого
 - г) Все пункты относятся к векторамПравильный ответ: в

5. Ссылку на какой диапазон вернет представленная формула?
- а) =СМЕЩ(В3:В12;0;-1;;4)
 - б) А3:Д12
 - в) В2:Е11
 - г) В3:Д12
 - д) Формула вызовет ошибку
- Правильный ответ: б
6. По какому столбцу указанной таблицы функция ВПР может производить поиск значения?
- а) Только по первому
 - б) По любому столбцу
 - в) По столбцам, которые находятся левее столбца для возврата значения
 - г) Функция ВПР не производит таких действий
- Правильный ответ: а
7. Как можно задать округление числа в ячейке?
- а) используя формат ячейки
 - б) используя функцию ОКРУГЛ()
 - в) оба предыдущее ответа правильные
 - г) нет правильного ответа
- Правильный ответ: а
8. В качестве диапазона не может выступать...
- а) фрагмент строки или столбца
 - б) прямоугольная область
 - в) группа ячеек: А1,В2, С3
 - г) формула
- Правильный ответ: в
9. Что не является типовой диаграммой в таблице?
- а) круговая
 - б) сетка
 - в) гистограмма
 - г) график
- Правильный ответ: б
10. К какой категории относится функция ЕСЛИ?
- а) математической
 - б) статистической
 - в) логической
 - г) календарной
- Правильный ответ: в
11. Какие основные типы данных в Excel?
- а) числа, формулы
 - б) текст, числа, формулы
 - в) цифры, даты, числа календарной
 - г) последовательность действий
- Правильный ответ: б
12. Как записывается логическая команда в Excel?
- а) если (условие, действие1, действие 2)
 - б) (если условие, действие1, действие 2)
 - в) =если (условие, действие1, действие 2)
 - г) если условие, действие1, действие 2
- Правильный ответ: в
13. Как понимать сообщение # знач! при вычислении формулы?
- а) формула использует несуществующее имя
 - б) формула ссылается на несуществующую ячейку
 - в) ошибка при вычислении функции
 - г) ошибка в числе
- Правильный ответ: в
14. Что означает появление ##### при выполнении расчетов

- а) ширина ячейки меньше длины полученного результата
- б) ошибка в формуле вычислений
- в) отсутствие результата
- г) нет правильного ответа

Правильный ответ: а

15. Отличием электронной таблицы от обычной является

- а) представление связей между взаимосвязанными обрабатываемыми данными
- б) автоматический пересчет задаваемых формулами данных в случае изменения исходных
- в) обработка данных различного типа
- г) нет правильного ответа

Правильный ответ: б

16. Статистические функции табличных процессоров используются для

- а) вычисления суммы квадратов отклонений; плотности стандартного нормального распределения
- б) проверки равенства двух чисел; расчета величины амортизации актива за заданный период
- в) расчета кортежа из куба; перевода из градусов в радианы
- г) нет правильного ответа

Правильный ответ: а

Оценочные средства для текущего контроля по дисциплине Прикладная математика

Модуль 2 «Технологии использования программно-прикладных пакетов для анализа экспериментальных данных»

Высокий уровень – Кейс-задача

Задания раскрывающие навыки работы с ППП – ОПК – 3.1.

Критерии оценки (в баллах):

Максимальное количество баллов – 10 баллов.

8-10 баллов ставится, если обучающийся:

Выполнил работу без ошибок и недочетов.

Допустил не более одного недочета

7-5 баллов ставится, если обучающийся выполнил работу полностью, но допустил в ней:

Не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

Не более двух недочетов.

4-3 баллов ставится, если обучающийся правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

Не более двух грубых ошибок или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;

Не более двух - трех негрубых ошибок или одной негрубой ошибки и трех недочетов;

При отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.

менее 3 баллов ставится, если обучающийся:

Допустил число ошибок, недочетов превышающее норму, при которой может быть выставлено 10 баллов.

Если правильно выполнил менее половины работы.

ЗАДАНИЕ

В таблице приведены данные об использовании респондентами Internet для личных целей. Эти данные о 30-ти респондентах включают:

- Пол (1 –«мужской», 2 –«женский»);
- Степень знакомства с Internet (1 –«почти незнаком», 7 –«хорошо знаком»)
- использование Internet (в часах в неделю);
- отношение к Internet и Internet - технологиям (измеренные по семи балльной шкале: 1 – «неблагоклонное», 7 –«максимально благоклонное»
- использование Internet для приобретения товаров и банковских операций (1 –«да», 2 –«нет»)

Данные об использовании Internet

Но- мер	Пол	Знаком- ство с Интер- нет	Используй- вание Internet (в часах в неделю)	Отно- шение к Internet	Отношение к Internet- техноло- гиям	Используй- вание для покупок	Используй- вание для банковских операций
1	1	7	14	7	6	1	1
2	2	2	2	3	3	2	2
3	2	3	3	4	3	1	2
4	2	3	3	7	5	1	2
5	1	7	13	7	7	1	1
6	2	4	6	5	4	1	2
7	2	2	2	4	5	2	2
8	2	3	6	5	4	2	2
9	2	3	6	6	4	1	2
10	1	7	15	7	6	1	2
11	2	4	3	4	3	2	2
12	2	5	4	6	4	2	1
13	1	6	9	6	5	2	1
14	1	6	8	3	2	2	2
15	1	0	5	5	4	2	2
16	2	4	3	4	3	2	2
17	1	6	9	5	3	1	1
18	1	4	4	5	4	1	2
19	1	7	14	6	6	1	1
20	2	6	6	6	4	2	2
21	1	6	9	4	2	2	2
22	1	5	5	5	4	2	1
23	2	3	2	4	2	2	2
24	1	7	15	6	6	1	1
25	2	6	6	5	3	1	2
26	1	6	13	6	6	1	1
27	2	5	4	5	5	1	1
28	2	4	2	3	2	2	2
29	1	4	4	5	3	1	2
30	1	3	3	7	5	1	2

Задание для выполнения

1. Описать необходимые переменные и ввести данные.
2. Рассчитать частотное распределение для переменных «пол», «использование Интернет для покупок» и «использование Интернет для банковских операций».
3. Рассчитать среднее число часов в неделю, затраченное пользователями на использование Интернет, а также моду, медиану, стандартное отклонение и минимальное и максимальное значения для этого признака.
4. Интерпретировать полученные данные.
5. Сохранить данные и результаты расчетов в личной папке (должно быть два файла).

Требования к отчету:

Отчет должен содержать:

- ответы на контрольные вопросы;
- файлы с результатами расчетов.

Оценочные средства для текущего контроля по дисциплине «Прикладная математика»

Модуль 3 «Методы математического моделирования»

повышенный уровень – тестирование.

Вопросы раскрывающие теоретические знания ОПК-3.2

Критерии оценки

Максимальное количество баллов за тест – 10 баллов.

- **8-10 баллов** ставится, если обучающийся выполнил 76-100% заданий теста:
 1. В заданиях с вариантами ответов дан правильный ответ.
 2. В заданиях без вариантов ответа должно быть представлено обоснованное решение и получен верный ответ.
 3. Допустил не более одного недочета
- **5-7 баллов** ставится, если обучающийся выполнил 41-75% заданий теста:
 5. В заданиях с вариантами ответов допустил не более одной ошибки.
 6. В заданиях без вариантов ответа при верном решении допущена вычислительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений, и, возможно, приведшая к неверному ответу.
- **3-4 баллов** ставится, если обучающийся:
 1. Допустил число ошибок недочетов, превышающее норму, при которой может быть выставлено 6 баллов.
 2. Если правильно выполнил менее половины работы.
- **1-2 балла** ставится, если обучающийся:
 1. Правильно выполнил не более 10% всех заданий.
 2. Допустил число ошибок недочетов, превышающее норму, при которой может быть выставлено 4 балла.
- **0 баллов** ставится, если обучающийся:
 5. Не приступил к выполнению работы.
 6. Решение неверно или отсутствует

**Тестовые вопросы по теме: «Методы математического моделирования»
для анализа экспериментальных данных»**

1. Модель это:
 1. **материальный или мысленно представляемый объект, который в процессе исследования заменяет собой объект-оригинал таким образом, что его непосредственное изучение дает новые сведения об объекте-оригинале;**
 2. объект, который способен собой заменить объект-оригинал для дальнейшего использования;
 3. структурированный набор данных, который позволяет менять характеристики описываемого объекта;
 4. данные предназначенные для изучения и анализа.
2. Моделирование это:
 1. **Процесс построения, изучения и применения моделей;**
 2. Процесс в ходе которого можно создать физическую модель;
 3. Набор методов при помощи которых создается логическая модель исследуемого объекта;
 4. Процесс сбора, обработки и хранения структурированных данных для определения сущности модели.
3. Экономико-математическими моделями называют:
 1. **Математические модели, описывающие экономические процессы или явления;**
 2. Экономико-математические модели, описывающие экономические процессы или явления;
 3. Статические и динамические модели описывающие экономические процессы или явления;
 4. Социально-экономические модели описывающие экономические процессы или явления.
2. По способу отображения фактора времени математические модели делятся на:
 1. **Статические и динамические;**
 2. Статические, динамические и стохастические;
 3. Теоретико-аналитические и прикладные;
 4. Детерминированные и недетерминированные.
3. Линейное программирование это – область математики:
 1. **разрабатывающая теорию и численные методы решения задач нахождения экстремума линейной функции многих переменных при наличии линейных ограничений.**

2. разрабатывающая теорию и численные методы решения задач нахождения экстремума нелинейной функции многих переменных при наличии линейных ограничений.
3. разрабатывающая численные методы решения задач нахождения минимума линейной функции многих переменных при наличии линейных ограничений.
4. разрабатывающая теорию и численные методы решения задач нахождения максимума линейной функции многих переменных при наличии линейных ограничений.
4. В общем виде математическая постановка задачи математического программирования состоит в определении \max либо \min значения целевой функции $f(x)$ при условиях $g_i(x) \leq b_i$, где:
 1. f и g_i – заданные функции, а b_i – некоторые действительные числа;
 2. f и g_i – переменные величины, а b_i – некоторые действительные числа;
 3. f и g_i – переменные величины, а b_i – постоянные величины;
 4. f и g_i – заданные функции, а b_i – динамические данные;
5. К математическим моделям предъявляют следующие требования:
 1. Универсальности, адекватности и экономичности;
 2. Полноты, адекватности и экономичности;
 3. Универсальности, адекватности и эргономичности;
 4. Универсальности, адаптивности, функциональности, адекватности и экономичности;
6. Основными принципами экономико-математического моделирования является:
 1. Достаточность, инвариативность, преемственность, реализуемость;
 2. Достаточность, актуальность, инвариативность, преемственность, реализуемость;
 3. Достаточность, адаптивность, инвариативность, динамичность, преемственность, реализуемость;
 4. Достаточность, адаптивность, инвариативность, преемственность, реализуемость.
7. По наличию обратных связей системы подразделяются на:
 1. открытые, закрытые, комбинированные.
 2. открытые, закрытые
 3. комбинированные и открытые
 4. закрытые, открытые, простые и сложные.
8. Матричные экономико-математические модели предназначены для:
 1. Распределения продукции на различных уровнях — от отдельного предприятия до народного хозяйства в целом.
 2. Анализа, планирования производства и распределения продукции на различных уровнях — от отдельного предприятия до народного хозяйства в целом.
 3. Планирования производства и распределения продукции на различных уровнях — от отдельного предприятия до народного хозяйства в целом.
 4. Анализа, планирования производства на различных уровнях — от отдельного предприятия до народного хозяйства в целом.
9. Имитационное моделирование систем и процессов применяется в случаях:
 1. невозможности формализации модели,
 2. когда система представляет собой многопараметрическую вероятностную экономическую систему
 3. когда модель формализована и имеет вероятностную систему
 4. когда модель имеет многопараметрическую систему и недостаточно формализована
10. Оптимизация и оценка эффективности СМО состоит:
 1. в нахождении средних суммарных затрат на обслуживание каждой заявки
 2. нахождение средних суммарных потерь от заявок не обслуженных
 3. в нахождении \max суммарных затрат на обслуживание каждой заявки
 4. нахождение \min суммарных потерь от заявок не обслуженных
 5. в нахождении \min суммарных затрат на обслуживание каждой заявки
 6. нахождение \max суммарных потерь от заявок не обслуженных
11. Формулировка задачи линейного программирования состоит из:
 1. Определение переменных задачи; определение цели и ограничений на ресурсы; описание цели через переменные задачи.
 2. Определение постоянных величин задачи; определение цели и переменных на ресурсы; описание цели через переменные задачи.
 3. Определение переменных и постоянных величин задачи; определение цели и ограничений на ресурсы; описание цели через переменные задачи.
 4. Постановка задачи; определение цели; описание цели через имеющиеся данные поставленной задачи.
2. Для разрешимости транспортной задачи необходимо и достаточно, чтобы запасы груза в пунктах отправления были
 1. равны потребностям в грузе в пунктах назначения, т. е. чтобы выполнялось равенство
 2. неравны потребностям в грузе в пунктах назначения, т. е. чтобы выполнялось равенство

3. приблизительно равны потребностям в грузе в пунктах назначения, т. е. чтобы выполнялось равенство
4. больше или равны потребностям в грузе в пунктах назначения, т. е. чтобы выполнялось равенство
3. План $X^*=(X^*_{ij})(i=\overline{1,m}; j=\overline{1,n})$, при котором, функция $F=\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij}x_{ij}$ принимает свое минимальное значение, называется _____ транспортной задачи.
 1. оптимальным планом
 2. максимальным планом
 3. минимальным планом
 4. эффективным планом

Оценочные средства для текущего контроля по дисциплине «Прикладная математика»

Модуль 3 «Методы математического моделирования»

высокий уровень – реферирование.

Вопросы раскрывающие теоретические знания ОПК-3.2

Критерии оценки (в баллах):

12-15 баллов – выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы. Обучающийся свободно излагает содержание реферата. К реферату подготовлено мультимедийное сопровождение, имеется поясняющий графический или иллюстративный материал, подготовленный самостоятельно обучающимся.

11-7 балла – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы. Обучающийся зачитывает тезисы доклада с последующим комментарием прочитанного.

6-3 балла – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод. Реферат зачитывается обучающимся.

2 балла – тема реферата не раскрыта, существенные недочёты в оформлении.

1 балл - обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Темы рефератов

1. Экономико-математическое моделирование: сфера применения.
2. Границы познавательных возможностей экономико-математического моделирования.
3. Значение экономико-математического моделирования для экономической науки и практики.
4. Определение экономико-математического моделирования по В.С. Немчинову.
5. Этапы экономико-математического моделирования.
6. Классификация экономико-математических методов.
7. Классификация экономико-математических моделей.
8. Понятия материальных и стоимостных балансов в экономико-математическом моделировании.
9. Структурная схема межотраслевого баланса.
10. Экономические задачи, решаемые с помощью модели межотраслевого баланса.
11. Экономическое содержание и методика определения коэффициентов прямых затрат.
12. Экономическое содержание и методика определения коэффициентов полных затрат.
13. Принципы оптимальности в планировании и управлении.
14. Понятия допустимого и оптимального решения задачи линейного программирования.
15. Несовместность системы ограничений задачи линейного программирования: причины, примеры, экономическая интерпретация.
16. Неограниченность целевой функции задачи линейного программирования: причины, примеры, экономическая интерпретация.
17. Каноническая форма записи задачи линейного программирования, её экономическая интерпретация.
18. Переход от стандартной формы записи задачи линейного программирования к канонической.
19. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.
20. Симплексный метод решения задачи линейного программирования.
21. Опорные решения задачи линейного программирования. Отыскание начального опорного решения.

22. Основная задача производственного планирования.
23. Основная задача народнохозяйственного планирования.
24. Запись двойственной задачи линейного программирования.
25. Экономическая интерпретация двойственной задачи линейного программирования.
26. Формулировка и экономическая интерпретация закрытой транспортной задачи, решаемой на минимуме стоимости перевозок.
27. Формулировка и экономическая интерпретация открытой транспортной задачи, решаемой на минимуме стоимости перевозок.
28. Приложение транспортной задачи к проблеме разработки стратегии сбыта.
29. Отыскание исходного опорного решения транспортной задачи методом северо-западного угла.
30. Последовательность решения открытой транспортной задачи методом потенциалов при заданном опорном решении.
31. Последовательность решения закрытой транспортной задачи методом потенциалов при заданном опорном решении.
32. Постановка и экономическая интерпретация задачи о назначениях.
33. Экономические приложения динамического программирования. Принцип оптимальности Беллмана.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине Прикладная математика проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проведением практических занятий, оцениванием контрольных заданий, проверкой конспектов лекций, периодическим опросом слушателей на занятиях. Формы, методы и периодичность текущего контроля определяет преподаватель.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Прикладная математика» проводится в форме экзамена. На экзамене оценивается уровень освоения дисциплины и степень сформированности компетенций.

При промежуточной аттестации уровень освоения учебной дисциплины и степень сформированности компетенции определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Каждая форма контроля включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения студентами знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Основными формами контроля знаний являются контрольные и самостоятельные работы, тестирование, написание рефератов, собеседования во время семинаров, а также экзамен.

Основным критерием оценки знаний является способность обучающегося самостоятельно работать с изучаемыми методами, применять их практически, в том числе свободно владеть компьютером и прикладными эконометрическими программами, уметь интерпретировать и анализировать полученные результаты. Дополнительным критерием является четкость и глубина понимания формальных методов, в их практическом применении. Важным критерием также является способность самостоятельно разбираться в современной литературе по прикладной эконометрике, в том числе зарубежной литературе.

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы вначале каждой практической занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

Критериями оценки являются:

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала (обязательное условие);
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

Написание и представление письменной работы (реферат, контрольная, индивидуальная домашняя работа) не является полным основанием для вынесения оценки, хотя может учитываться преподавателем. В любом случае обучающийся должен продемонстрировать глубокое знание вопроса, изложенного в письменной работе, и быть готовым поддержать дискуссию с преподавателем по теме работы.

Основным методом оценки знаний обучающихся является применяемая во время практических занятий бально-рейтинговая система. Каждый раздел включает обязательные виды работ – лекционные и практические занятия, домашние самостоятельные работы. Качество работы обучающихся в рейтинговой системе оценивается в баллах, оценка является накопительной (сумма ба-

лов дает рейтинг каждого учащегося) и используется для структурирования системной работы в течение всего периода обучения.

Качество полученных обучающимся знаний и уровень освоенности компетенций осуществляется с применением дифференцированной балльной оценки. Максимально за работу в семестре обучающийся может набрать 100 баллов.

Обучающийся, пропустивший занятия при наличии уважительной причины (документально подтвержденной), имеет право повысить свой рейтинговый балл (устный отчет по теме пропущенного лекционного занятия, решение задач) в дни консультаций, установленных преподавателем.

При проведении промежуточной аттестации обучающихся оценка выставляется следующим образом: высчитывается максимальный суммарный рейтинг на момент промежуточной аттестации. Оценка "отлично" ставится в случае, если рейтинговый балл студента составляет не менее 85 % от максимально возможного; "хорошо" – от 70% до 84 %; "удовлетворительно" – от 55 % до 69%. В том случае, когда рейтинговый балл обучающегося ниже 55%, ставится оценка "неудовлетворительно". Аттестационная оценка включается в текущий рейтинг: «хорошо» - 4 балла, «отлично» - 5 баллов.

По результатам текущего рейтинга к началу сессии проставляется допуск к экзамену (зачету) по дисциплине. Для обучающегося, пропустившего более 30% занятий сдача зачета (экзамена) является обязательной, независимо от величины рейтинга (зачет-автомат либо экзамен-автомат невозможен). Минимальное значение рейтинговой оценки, набранной обучающимся по результатам текущего контроля по всем видам занятий, при котором он допускается к сдаче экзамена (зачета), составляет 40 баллов.

Обучающийся, набравший к моменту окончания семестра менее 40 баллов по текущему контролю, считается не выполнившим график учебного процесса, аттестуется по дисциплине неудовлетворительно и к экзамену не допускается. Устранение задолженности по текущему контролю для обучающихся, набравших от 40 до 50 баллов, проводится в дни индивидуальных консультаций преподавателя.

Рейтинговая оценка по дисциплине складывается из баллов, набранных по текущему и промежуточному контролю, баллов, набранных за экзамен (зачет) и премиальных баллов. Если к моменту проведения зачета обучающийся набирает 55 баллов, оценка может быть выставлена ему в ведомость и в зачетную книжку без процедуры принятия зачета. Выставление оценок производится на последней неделе теоретического обучения по данной дисциплине.

Границы оценки на экзамене задаются следующим образом: менее 55 балла – «неудовлетворительно»; от 55 до 69 баллов – «удовлетворительно»; от 70 до 84 баллов – «хорошо»; от 85 до 100 баллов – «отлично».

Дифференцированная шкала балльной оценки:

Типовая балльная оценка	0-54	55-69 (пороговый уровень)	70-84 (повышенный уровень)	85-100 (высокий уровень)
Экзамен	Не удовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Зачет	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено

Обучающийся, получивший по результатам текущего контроля и экзамена (зачета) рейтинговую оценку по дисциплине менее 55 балла, аттестуется неудовлетворительно и ему предоставляется возможность ликвидировать задолженность по дисциплине в установленном порядке (согласно положению о курсовых экзаменах и зачетах).

Обучающийся, набравший по результатам текущего контроля и экзамена по дисциплине количество баллов, соответствующих определенной оценке (приведенной в п. 5), но при этом желает повысить свою оценку может заработать дополнительные баллы и повысить свой рейтинг за счет дополнительных вопросов из списка экзаменационных: 1 дополнительный вопрос – 2 балла.

Положение о рейтинговой системе оценки, темы рефератов обучающиеся получают в начале семестра (на первой лекции или практическом занятии). Вопросы к экзамену (зачету) доводятся до сведения обучающихся не позднее, чем за месяц до окончания обучения по данной дисциплине

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Текст изменения	Приказ, протокол заседания Ученого совета Университета	
		№	Дата
1	Внесены изменения в пункты 5, 7, 8, 10 рабочей программы	Протокол № 12	29.06.2021г.

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

Обучающийся имеет неограниченный доступ к информационно-образовательной среде университета http://do3.orelsau.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject_id/109

3. Воронов, М. В. Прикладная математика: технологии применения : учебное пособие для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, Е. Г. Суздалов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 376 с. — (Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-04534-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437913> (дата обращения: 21.06.2021).

2. Лачуга, Ю. Ф. Прикладная математика : учебник и практикум для вузов / Ю. Ф. Лачуга, В. А. Самсонов ; под общей редакцией В. А. Самсонова. — 2-е изд., доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 304 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10293-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/429696> (дата обращения: 21.06.2021).

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная учебная литература

4. Плескунов, М. А. Прикладная математика. Задачи сетевого планирования : учебное пособие для вузов / М. А. Плескунов ; под научной редакцией А. И. Короткого. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 93 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07645-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454806> (дата обращения: 21.06.2021).

5. Набатова, Д. С. Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений : учебник и практикум для вузов / Д. С. Набатова. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 292 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02699-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469195> (дата обращения: 21.06.2021).

6. Моделирование систем и процессов. Практикум : учебное пособие для вузов / В. Н. Волкова [и др.] ; под редакцией В. Н. Волковой. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 295 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01442-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451288> (дата обращения: 21.06.2021).

Дополнительная учебная литература

4. Михайлов, Г. А. Статистическое моделирование. Методы Монте-Карло : учебное пособие для вузов / Г. А. Михайлов, А. В. Войтишек. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 323 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11518-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455317> (дата обращения: 21.06.2021).

5. Воронов, М. В. Прикладная математика: технологии применения : учебное пособие для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, Е. Г. Суздалов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 376 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04534-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453111> (дата обращения: 21.06.2021).

6. Гармаш, А. Н. Экономико-математические методы и прикладные модели : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Н. Гармаш, И. В. Орлова, В. В. Федосеев ; под редакцией В. В. Федосеева. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 328 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3698-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/406453> (дата обращения: 21.06.2021).

Периодическая литература

(дата обращения: 21.06.2021).

4. «Прикладная математика и механика» - старейшее периодическое издание, специально посвященное проблемам механики и математики <http://pmm.ipmnet.ru/ru/>

5. Журнал «Прикладная математика и математическая физика» публикует краткие сообщения и статьи, содержащих оригинальные научные исследования, полученные в области математического анализа, дифференциальных уравнений и уравнений математической физики, геометрии и топологии, алгебры и теории чисел, комплексного и функционального анализа, теории вероятностей и математической статистики, а также прикладной математики, методов математической эко-

номики и других математических дисциплин <https://www.mfua.ru/about-the-university/science-policy/graduate-school-of-science/journal-applied-mathematical-physics/>

6. Журнал «Фундаментальная и прикладная математика» публикует оригинальные исследовательские работы и обзорные научные статьи, охватывающие как фундаментальные области математики, так и новые направления — экономическую математику, информатику http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=fpm&option_lang=rus

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

1. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики Режим доступа: <http://www.gks.ru> (дата обращения 21.06.2021г.). (Открытый доступ).
2. Официальный сайт Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Орловской области. Режим доступа: <http://orel.gks.ru> (дата обращения 21.06.2021г.). (Открытый доступ).
3. Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. Режим доступа: <http://mcx.ru/> (дата обращения 21.06.2021г.). (Открытый доступ).
4. Федеральный портал "Российское образование". Режим доступа: <http://www.edu.ru> (дата обращения 21.06.2021г.). (Открытый доступ).
5. Федеральный образовательный портал "Единое окно доступа к образовательным ресурсам". Режим доступа: <http://window.edu.ru> (дата обращения 21.06.2021г.). (Открытый доступ).
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения 21.06.2021г.). (Открытый доступ).
7. Электронно-библиотечная система Издательства «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/> (дата обращения 21.06.2021г.). (неограниченный доступ).
8. Электронно-библиотечная система Издательства «Юрайт» – Режим доступа: <https://urait.ru/> (дата обращения 21.06.2021г.) (неограниченный доступ).

Информационно - справочные системы

- Информационно-справочная система «Кодекс» договор №021/21- БНД-Коб оказании информационных услуг по предоставлению доступа по сети Интернет к экземплярам информационно-справочных систем «Кодекс» и «Техэксперт» от 10.03.2021 г. (неограниченный доступ);
- Информационно-справочная система «КонсультантПлюс». договор об информационной поддержке от 09.06.2017 г., ООО «Кредитал+», г. Орёл, (дата обращения: 21.06.2021). (открытый доступ).

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

В качестве программного обеспечения используются программы: операционные системы Microsoft Windows SL8, SL8.1 Russian Academic, Microsoft Windows Professional 8.1 версия 8, Microsoft Windows Vista, офисные пакеты Microsoft Office Professional Plus 2007, Microsoft Office 2013, Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, Microsoft Project 2007.

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», доступ <https://www.orelsau.ru/student/elektronnaya-informatsionno-obrazovatel'naya-sreda/> (неограниченный доступ).

Образовательный портал ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина» на платформе LMS eLearningServer 4G <http://do3.orelsau.ru/> (неограниченный авторизованный доступ).

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- «Техэксперт» - Режим доступа: <http://www.cntd.ru/?yclid=5905194109882823518> (дата обращения 21.06.2021) (неограниченный доступ).
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения 21.06.2021). (Открытый доступ).
- Международная реферативная база данных Web of Science. Режим доступа: <https://clarivate.com/webofsciencegroup/ru> (дата обращения 21.06.2021). (открытый доступ);

- Международная реферативная база данных Scopus. Режим доступа: <https://www.scopus.com> (дата обращения 21.06.2021). (открытый доступ)
- Информационно-справочная система «Кодекс» договор №021/21- БНД-Коб оказании информационных услуг по предоставлению доступа по сети Интернет к экземплярам информационно-справочных систем «Кодекс» и «Техэксперт» от 10.03.2021 г. (неограниченный доступ).
- Информационно-справочная система «КонсультантПлюс». договор об информационной поддержке от 09.06.2017 г., ООО «Кредитал+», г. Орёл, (дата обращения: 21.06.2021). (открытый доступ).
- База данных UDB-STAT Статистические издания России и стран СНГ – электронный ресурс – <http://online.eastview.com> (дата обращения 21.06.2021). (Открытый доступ).
- Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики Режим доступа: <http://www.gks.ru> (дата обращения 21.06.2021). (Открытый доступ).
- Официальный сайт Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Орловской области. Режим доступа: <http://orel.gks.ru> (дата обращения 21.06.2021). (Открытый доступ).
- Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. Режим доступа: <http://mcx.ru/> (дата обращения 21.06.2021). (Открытый доступ).