

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УМР

Е.Ю. Калиничева

30.08 2018 г.

Рабочая программа дисциплины

Математическое моделирование

Направление подготовки: 19.04.01 Биотехнология

Квалификация: магистр

Форма обучения –очно-заочная

Орел 2018 год

Составитель доцент, к.э.н. Польшакова Н.В.
профессор, д.э.н. Шуметов В.Г.



«28» 08 2018 г.

«28» 08 2018 г.

Рецензент доцент, к.э.н. Коломейченко А.С.



«28» 08 2018 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнологии

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Информационные технологии и математика

протокол № 1 от «28» 08 2018 г.

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



Программа рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета экономического факультета
протокол № 15 от «30» 08 2018 г.

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



«30» 08 2018 г.

Рабочая программа принята методической комиссией факультета Биотехнологии и ветеринарной медицины по направлениям подготовки 19.03.03 - Продукты питания животного происхождения, 19.04.01 Биотехнологии

Протокол № 1 от «30» августа 2018 г.

Председатель методической комиссии факультета
Биотехнологии и ветеринарной медицины
по направлениям подготовки 19.03.03 - Продукты питания животного происхождения,
19.03.01 - Биотехнологии



к.с.-х.н., доцент Горькова И.В.

«30 августа» 2018 г.

Директор научной библиотеки: Ишханова Е.В. Ишханова Е.В.

«20» 06 2018 г.

Содержание

Введение.....	4
1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины).....	5
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.	5
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу (во взаимодействии с преподавателем) обучающихся (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.	6
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических и видов учебных занятий.	6
4.1 Содержание модулей и разделов дисциплины	6
4.2. Разделы дисциплины и виды занятий.....	7
4.3. Тематический план лекций	7
4.4. Лабораторные занятия.....	8
4.6. Тематический план самостоятельной работы студентов.....	8
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	9
обучающихся по дисциплине.....	9
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.	9
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	10
9. Методические указания обучающихся по освоению дисциплины.....	10
9.1.Организационные рекомендации по изучению дисциплины.....	10
9.2.Рекомендуемая последовательность действий обучающихся при различных видах учебной деятельности.	12
9.3.Организация самостоятельной работы обучающегося	14
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.	15
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.	15
12. Критерии оценки знаний студентов	15
13. Лист регистрации изменений.....	17
14. Приложение 1. Фонд оценочных средств.....	18

Введение

Данная программа соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология.

Дисциплина «Математическое моделирование» входит в базовую часть блока 1 дисциплин учебного плана. В современной науке и технике математические модели исследования и проектирования играют все большую роль. Внедрение вычислительной техники существенно расширяет возможности применения математики при решении профессиональных задач. Темпы развития науки и техники делают невозможной подготовку магистров, имеющих готовые решения всех задач, с которыми им придется сталкиваться. Поэтому математическое образование магистрантов должно быть направлено на формирование не только общекультурных, но и профессиональных компетенций.

Для профессионала в сфере биотехнологии изучение дисциплины " Математическое моделирование" должно носить прикладной характер. Магистр должен активно использовать возможности современных компьютерных технологий, принимать обоснованные стратегические и тактические решения по вопросам совершенствования и дальнейшего развития этих технологий.

Рабочая программа отражает все виды учебных занятий и формы самостоятельной работы, а также формы контрольных мероприятий и виды итоговой аттестации. В рабочей программе дан список основной и вспомогательной литературы, указаны методические пособия и разработки.

Обучение магистрантов ведется по модульной технологии обучения, сущность которой состоит в делении учебного материала на отдельные логически завершенные блоки (модули). Качество их освоения определяется с помощью специальных контрольных мероприятий. Модульное формирование курса позволяет осуществлять перераспределение времени, отводимого учебным планом на отдельные виды учебного процесса, расширяя долю самостоятельной работы магистрантов. В начале семестра сообщается: количество модулей в семестре, какие разделы дисциплины входят в каждый модуль, график проведения отчета по модулю, условия допуска к отчету по теме модуля. Все это также утверждается на заседании кафедры в начале семестра. Безупречное усвоение изучаемых магистрантом в семестре разделов оценивается в 100 баллов. Использование 100-бальной шкалы обеспечивает более высокую степень дифференциации оценки.

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

Предметом дисциплины "Математическое моделирование" являются математические методы, необходимые для проведения научных исследований и формирования фундаментных математических знаний при формировании профессиональных компетенций.

Цель дисциплины - изучение основ моделирования биотехнологических процессов, оптимизация структуры и оборота полезных продуктов и веществ.

В ходе достижения цели решаются следующие задачи:

- повышение уровня фундаментальной математической подготовки;
- развитие логического и алгоритмического мышления магистров; формирование у магистров понимания биотехнологического процесса на основе использования современных информационных технологий;
- развитие у магистрантов методологических основ генетико-математической оптимизации биотехнологических процессов;
- приобретение навыков по обработке данных лабораторного эксперимента и организации его планирования на производстве.

Требования к знаниям и умениям, приобретаемым при изучении дисциплины:

В результате изучения дисциплины выпускник должен:

знать:

- методы и подходы математического моделирования и реализации отдельных видов моделей на ЭВМ; методы планирования вычислительного эксперимента;

уметь:

- использовать пакеты прикладных программ для решения задач математического моделирования;

владеть:

- навыками использования математических методов и современной вычислительной техники в целях моделирования.

Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

ОПК-4 - готовность использовать методы математического моделирования материалов и технологических процессов, готовность к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Математическое моделирование» входит в базовую часть 1 блока дисциплин учебного плана по направлению 19.04.01 - Биотехнология в объеме 2 зачетные единицы (72 час), форма контроля - зачет.

Для успешного освоения данной дисциплины необходимы знания в области математической статистики и линейной алгебре.

Дисциплина «Математическое моделирование» является предшествующей практически для всех дисциплин профессионального цикла и позволит обучающимся применять навыки компьютерной обработки информации, построения математических моделей и проведения проектной деятельности с использованием современных информационных технологий в самостоятельной научноисследовательской работе и успешной профессиональной деятельности.

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

Таблица 1 Общая трудоемкость дисциплины 2 зачетные единицы.

Виды учебной нагрузки	Всего часов
Контактная работа (всего) в том числе:	22
Лекции	6
из них: активные формы обучения	2
Практическая работа	16
из них: активные формы обучения	6
Самостоятельная работа	50
В том числе КСР	4
Вид промежуточной аттестации	Зачет
Общая трудоемкость час/зач. ед	72/2

4. Содержание дисциплины (модуля), 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 раздела дисциплины, входящего в данный модуль.	Содержание раздела	
		Контактная работа	Самостоятельная работа
Модуль I «Математическое моделирование»			
Цель: овладение основными понятиями и методами решения прикладных задач на основе методов математического моделирования. (ОПК-4)			
1	Математические модели и моделирование	Моделирование как метод исследования сложных систем и процессов. Классификация моделей.	Методы системного анализа.
2	Модели однофакторного и многофакторного дисперсионного анализа	Модели дисперсионного анализа. Общая линейная модель. Построение моделей в пакете SPSS.	Другие методы статистического анализа.
Модуль II «Планирование эксперимента»			
Цель: овладение математическими методами планирования активного эксперимента. (ОПК-4)			
1	Теоретические основы математического планирования эксперимента	Теоретические основы планирования активного эксперимента. Классификация планов активного эксперимента.	Критерии оптимальности планов эксперимента
2	Планы активного эксперимента	Планы дисперсионного анализа. Планы линейной регрессии. Группировки данных. Построение моделей в SPSS.	Построение оптимизационных моделей.

4.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3 Разделы дисциплин и виды занятий

	Раздел дисциплины, входящий в данный модуль	Лекц.	ПЗ	ЛЗ	СР	Всего часов
Модуль I	Математические модели и моделирование	1	4		10	15
	Модели однофакторного и многофакторного дисперсионного анализа	1	4		12	17
Модуль II	Теоретические основы математического планирования эксперимента	2	4		12	18
	Планы активного эксперимента	2	4		12	18
КСР					4	4
Итого		6	16		50	72

4.3. Тематический план лекций

Таблица 4 Тематический план лекций

	Раздел дисциплины, входящий в данный модуль	Тема лекции	Трудоемкость (час.)
Модуль I	Математические модели и моделирование	Моделирование как метод исследования сложных систем и процессов	1
	Модели однофакторного и многофакторного дисперсионного анализа	Основные понятия дисперсионного анализа. Анализ данных на основе однофакторного и многофакторного эксперимента дисперсионного анализа	1
Модуль II	Теоретические основы математического планирования эксперимента	Планирование эксперимента	2
	Планы активного эксперимента	Регрессионный анализ данных	2
Итого: в т.ч. в активной форме			6 2

4.4. Практическая работа

Таблица 5 Тематический план лабораторных занятий

	Раздел дисциплины, входящий в данный модуль	Тема лабораторного занятия	Трудоемкость (час.)
Модуль I	Математические модели и моделирование	Корреляционно-регрессионный анализ в пакете статистических программ анализа данных SPSS	4
	Модели однофакторного и многофакторного дисперсионного анализа	Case-study. Однофакторный дисперсионный анализ с помощью процедуры «Сравнение средних»	4
		Case-study. Построение модели с помощью про-	
Модуль II	Теоретические основы математического планирования эксперимента	Специфика математического моделирования живых систем	4
	Планы активного эксперимента	Планы дисперсионного анализа и линейной регрессии Case-study. Построение регрессионных моделей в пакете SPSS	4
Итого:			6
в т.ч. в активной форме			6

4.6. Тематический план самостоятельной работы студентов

Наименование раздела дисциплины		Самостоятельное изучение теоретического материала	Выполнение домашних упражнений и заданий	Написание реферата	Подготовка к отчету по модулям	ДКР	Подготовка презентаций к рефератам, докладам	Работа с интернет ресурсами	Другое (подготовка к участию в конференциях и круглых столах)	Трудо-емкость, час
Модуль I	Математические модели и моделирование	6	4							10
	Модели однофакторного и многофакторного дисперсионного анализа	6	4	2						12
Модуль II	Теоретические основы математического планирования эксперимента	6	6							12
	Планы активного эксперимента	6	6							12
	КСР									4
Итого:										50

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

Обучающийся имеет неограниченный доступ к информационно-образовательной среде университета

http://80.76.178.26/subject/index/card/subject_id/971

1. Ризниченко, Г. Ю. Математическое моделирование биологических процессов. Модели в биофизике и экологии : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / Г. Ю. Ризниченко. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 183 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-03065-5. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/F6B58D55-D654-4E69-9ECB-D14394A2CA3E .
2. 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

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

1. Контрольная работа по разделу 2 модуля 1 (представлена в Приложении 1 фонд оценочных средств).
2. Кейс-задания по разделу 2 модуля 2 (представлены в Приложении 1 фонд оценочных средств).
3. Вопросы к зачету (представлены в Приложении 1 фонд оценочных средств).

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

Основная

1. Сидняев Н.И. Теория планирования эксперимента и анализа статистических данных: учебное пособие для магистров. - М.: Издательство Юрайт, 2016. - <http://www.biblio-online.ru/book/75248872-AA6D-452B-A11E-21A6E4C19571>.
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>
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>

Дополнительная

1. Ризниченко, Г. Ю. Математические методы в биологии и экологии. Биофизическая динамика продукционных процессов в 2 ч. Часть 1 : учебник для бакалавриата и магистратуры / Г. Ю. Ризниченко, А. Б. Рубин. — 3-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 210 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-07872-5. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/B81ED77F-39BA-4CBF-A78C-5AE4A194FF4B
2. Ризниченко, Г. Ю. Математические методы в биологии и экологии. Биофизическая динамика продукционных процессов в 2 ч. Часть 2 : учебник для бакалавриата и магистратуры / Г. Ю. Ризниченко, А. Б. Рубин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 211 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-04054-8. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/2D30EB19-12A1-458F-8E5D-195991D8C04F.

Периодическая литература

дата обращения 28.08.2018 г.

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 дата обращения 28.08.2018 г.

На сетевом ресурсе <http://80.76.178.26> - образовательный портал ФГБОУ ВО Орловский ГАУ имени Н.В. Парахина размещены методические указания к лабораторным работам, задания на самостоятельную работу, методические указания к выполнению контрольных работ по дисциплине.

<http://orelsau.ru> официальный сайт ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

<http://library.orelsau.ru/> научная библиотека ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

<http://80.76.178.135/MarcWeb> - электронный библиотечный каталог ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

<http://www.rucont.ru/> Национальный цифровой ресурс Руконт - межотраслевая электронная библиотека на базе технологии Контекстум

<https://e.lanbook.com> - электронно-библиотечная система (ЭБС) включающая в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.

Сайты конференций по дистанционному обучению и информационным системам и технологиям

1. <http://www.konferencii.ru/> Открытый каталог научных конференций, вы-ставок и семинаров

2. <http://www.ito.su/> Сайт поддержки конференции-выставки «Информационные технологии в образовании» (ИТО)

3. <http://www.relarn.ru> Международная ежегодная конференция «Relarn»

Открытые каталоги электронных учебников

1. <http://school-collection.edu.ru/> Единая Национальная Коллекция цифровых образовательных ресурсов (ЦОР). Каталог ИУМК, ИИСС, ЦОР

2. <http://www.fcior.edu.ru/> ФЦИОР — Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. Каталог учебных модулей по дисциплинам

Сайты организаций по ИТ и ИКТ

<http://ict.edu.ru/> Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании»

9. Методические указания обучающихся по освоению дисциплины

9.1.Организационные рекомендации по изучению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся необходимо внимательно ознакомиться с тема-

тическим планом занятий, списком рекомендованной научной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий.

Освоение дисциплины предусматривает следующие виды контактной и самостоятельной работы:

- лекции
- лабораторные занятия
- устный опрос студентов
- тестирование
- самостоятельную работу студентов (изучение теоретического материала; подготовка к лабораторным занятиям; выполнение домашних заданий, подготовка к выполнению индивидуального проекта по кейс-заданию, устным опросам, зачету)
- выполнение кейс-заданий
- консультации преподавателя.

Изучение дисциплины осуществляется по модульному принципу, сущность которого состоит в делении учебного материала на отдельные логически завершенные блоки (модули).

Качество их освоения определяется с помощью специальных контрольных мероприятий.

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 раздела, 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.

Лекционный материал снабжен конкретными примерами.

Целями проведения лабораторных занятий являются:

- установление связей теории с практикой в форме экспериментального подтверждения положений теории;
- развитие логического мышления студентов;
- умение выбирать оптимальный метод решения;
- обучение студентов умению анализировать полученные результаты;
- контроль самостоятельной работы студентов по освоению курса.

Каждое лабораторное 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 лабораторных занятиях обучающийся сдает решенные и оформленные надлежащим образом задания, показывает правильность решения, преподаватель оценивает глубину знаний студентом данного теоретического материала, умение анализировать и решать поставленные задачи, выбирать эффективный способ решения, умение делать выводы.

Пакет заданий для самостоятельной работы выдается в начале семестра, определяются предельные сроки их выполнения и сдачи.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (при сдаче зачета).

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.

Обучающимся предлагается список заданий, которые необходимо выполнить по темам дисциплины. Часть заданий отводится на самостоятельную работу.

Лабораторные работы обучающиеся выполняют самостоятельно на аудиторных занятиях в присутствии преподавателя с использованием изученного лекционного материала и рассмотренных примеров, заданий. При возникновении затруднений в ходе выполнения лабораторной работы обучающиеся мо-

гут обратиться за помощью к преподавателю.

Обучающиеся, пропустившие занятия (независимо от причин), не подготовившиеся к занятию, обязаны явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. Работа студентов, не отчитавшихся по каждой не проработанной ими на занятиях теме, не может быть оценена.

Обучающиеся, активно занимающиеся на занятиях, во время сдающие индивидуальные задания, поощряются преподавателем (освобождением от контрольной работы, теста и т.п.). Обучающийся, набравший соответствующее количество баллов (см. критерии оценивания знаний п. 12), посетивший все занятия, может претендовать на выставление зачета автоматически по результатам текущего контроля знаний.

Примерный курс лекций, содержание и методика выполнения лабораторных заданий, методические рекомендации для самостоятельной работы содержатся в УМК дисциплины.

Для обеспечения систематической и регулярной работы по изучению дисциплины и успешного прохождения промежуточных и итоговых контрольных испытаний обучающемуся рекомендуется придерживаться следующего порядка обучения:

1. Самостоятельно определить объем времени, необходимого для проработки каждой темы.
2. Регулярно изучать каждую тему дисциплины, используя различные формы индивидуальной работы.
3. Согласовывать с преподавателем виды работы по изучению дисциплины.
4. По завершении отдельных тем передавать выполненные работы (эссе) преподавателю.

При успешном прохождении рубежных контрольных испытаний обучающийся может претендовать на сокращение программы промежуточной (итоговой) аттестации по дисциплине.

Учитывая особенности распределения материала дисциплины, рекомендуется следующая методическая последовательность освоения материала:

1. Сначала обучающийся осваивает основные понятия и знакомится с различными концепциями и теориями.
2. После усвоения основных понятий знакомится с материалом по дисциплине..

9.2.Рекомендуемая последовательность действий обучающихся при различных видах учебной деятельности.

Рекомендуется при изучении дисциплины придерживаться следующего сценария освоения материала.

На лекциях преподаватель дает общую характеристику рассматриваемого вопроса, различные научные концепции или позиции, которые есть по данной теме. Во время лекции рекомендуется составлять конспект, фиксирующий основные положения лекции и ключевые определения по пройденной теме. Во время лекционного занятия необходимо фиксировать все спорные моменты и проблемы, потом обратиться внимание при самостоятельном изучении.

При подготовке к лабораторному занятию обязательно требуется изучение дополнительной литературы по теме занятия. При этом следует учитывать необходимость обязательной аргументации собственной позиции. Во время лабораторных занятий рекомендуется активно участвовать в обсуждении рассматриваемой темы, выступать с подготовленными заранее докладами и презентациями.

Самостоятельная работа должна соответствовать графику прохождения программы дисциплины.

Самостоятельная работа по дисциплине включает:

- а) работу с первоисточниками;
- б) подготовку презентаций к докладу;
- в) подготовку к текущему, рубежному контролю и промежуточной аттестации по дисциплине.

Для теоретического и практического усвоения дисциплины большое значение имеет самостоятельная работа, которая может осуществляться индивидуально и под руководством преподавателя. Самостоятельная работа предполагает самостоятельное изучение отдельных тем, дополнительную подготовку к каждому лабораторному занятию.

Самостоятельная работа обучающихся является важной формой образовательного процесса. Она ре-

ализуется непосредственно в процессе аудиторных занятий, в контакте с преподавателем вне рамок расписания, а также в библиотеке, дома, при выполнении учебных и творческих задач. Цель самостоятельной работы - научить обучающегося осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.

При изучении дисциплины организация самостоятельной работы должна представлять единство трех взаимосвязанных форм:

- 1) внеаудиторная самостоятельная работа;
- 2) аудиторная самостоятельная работа, которая осуществляется под непосредственным руководством преподавателя;
- 3) творческая, в том числе научно-исследовательская работа.

На каждом этапе самостоятельной работы обучающемуся разъясняются цели работы, контролируется понимание этих целей, постепенно формируется умение самостоятельной постановки задачи и выбора цели.

При чтении лекционного курса проводится экспресс-опрос по конкретной теме.

На отдельных лабораторных занятиях отводится время на самостоятельное решение тестов. По результатам самостоятельного решения тестов выставляется оценка.

Результативность самостоятельной работы обучающихся во многом определяется наличием следующих видов контроля:

- входной контроль знаний и умений в начале изучения дисциплины;
- текущий контроль, то есть регулярное отслеживание уровня усвоения материала на лекциях, лабораторных занятиях;
- промежуточный контроль по окончании изучения раздела или модуля курса;
- самоконтроль, осуществляемый в процессе изучения дисциплины при подготовке к контрольным мероприятиям;
- итоговый контроль по дисциплине в виде зачета/экзамена;
- контроль остаточных знаний и умений спустя определенное время после завершения изучения дисциплины.

В процессе изучения дисциплины обучающиеся должны выполнить следующие виды самостоятельной работы:

- самоподготовку к учебным занятиям по конспектам, учебной литературе и с помощью электронных ресурсов (контролируются конспекты и др.);
- выполнение домашних заданий;
- подготовка к контрольному тестированию по темам дисциплины.

Работа с литературой.

Овладение методическими приемами работы с литературой - одна из важнейших задач обучающегося. Работа с литературой включает следующие этапы:

1. Предварительное знакомство с содержанием;
2. Углубленное изучение текста с преследованием следующих целей: усвоить основные положения; усвоить фактический материал; - логическое обоснование главной мысли и выводов;
3. Составление плана прочитанного текста. Это необходимо тогда, когда работа не конспектируется, но отдельные положения могут пригодиться на занятиях, для участия в научных исследованиях.
4. Составление тезисов.

Выполнение домашних заданий. По темам, изучаемым на лекциях и лабораторных работах преподавателем могут выдаваться предусмотренные данной рабочей программой домашние задания:

- 1) домашнее задание может предусматривать решение дополнительных задач, аналогичных рассмотренным на занятиях с целью закрепления полученных навыков.
- 2) домашнее задание может заключаться в самостоятельном завершении начатого на занятиях выполнения задания, на которое у обучающихся не хватило времени.

По результатам выполнения домашних заданий преподавателем могут начисляться поощрительные баллы.

Подготовка к лабораторным занятиям. Этот вид самостоятельной работы состоит из нескольких этапов:

- 1) повторение изученного материала. Для этого используются конспекты лекций, рекомендованная основная и дополнительная литература;
- 2) углубление знаний по теме. Необходимо имеющийся материал в лекциях, учебных пособиях дифференцировать в соответствии с пунктами плана лабораторного занятия. Отдельно выписать неясные вопросы, термины. Лучше это делать на полях конспекта лекции или в отдельной тетради. Уточнение надо осуществлять при помощи справочной литературы (словари, энциклопедические издания и т.д.);
- 3) составление развернутого плана выступления, или проведения расчетов, решения задач, упражнений и т.д.

Написание рефератов и докладов.

Реферат - это краткое изложение содержания научных трудов или литературных источников по определенной теме.

Доклад - публичное сообщение, представляющее собой развернутое изложение определенной темы.

Реферат и доклад должны включать введение, главную часть и заключение. Во введении кратко излагается значение рассматриваемого вопроса в научном и учебном плане, применительно к теме занятия. Затем излагаются основные положения проблемы и делается заключение и выводы. В конце работы дается подробный перечень литературных источников, которыми пользовался обучающийся при написании реферата или доклада.

9.3. Организация самостоятельной работы обучающегося.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет обучающимся развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Задачи преподавателя по планированию и организации самостоятельной работы обучающихся:

1. Распределение времени на соответствующие темы и виды самостоятельной работы.
2. Разработка и выдача заданий для самостоятельной работы.
3. Обучение методам самостоятельной работы.
4. Организация консультаций по выполнению заданий (устный инструктаж, письменная инструкция).
5. Контроль над ходом выполнения самостоятельной работы.

Обучающийся должен знать:

- какие разделы и темы дисциплины предназначены для самостоятельного изучения (полностью или частично);
- какие формы самостоятельной работы будут использованы в соответствии с рабочей программой дисциплины;
- какая форма контроля и, в какие сроки предусмотрены.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу являются:

- учебно-методический комплекс по дисциплине;
- учебно-методические, учебные пособия и методические указания.

При подготовке к лабораторным занятиям следует использовать основную литературу из представленного списка, а также руководствоваться приведенными указаниями и рекомендациями. Для наиболее глубокого освоения дисциплины рекомендуется изучать литературу, обозначенную как «дополнительная» в представленном списке.

Обучающемуся рекомендуется следующая схема подготовки к лабораторному занятию:

1. Проработать конспект лекций;
2. Прочитать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу;
3. Ответить на вопросы плана лабораторного занятия;
4. Выполнить домашнее задание, предусмотренное рабочей программой;
5. Проработать тестовые задания;

6. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Изучение каждой дисциплины заканчивается определенными методами контроля, к которым относятся: текущая аттестация, зачет/экзамен. Методом текущей аттестации по данной дисциплине является зачет. При подготовке к зачету вначале следует просмотреть весь материал по дисциплине, отметить для себя трудные вопросы, проработать их, еще раз повторить основные положения, используя при этом опорные конспекты лекций.

За консультациями следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы к зачету.

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

В учебном процессе используются следующие информационные технологии:

1. [eLearning Server 4G](#) – программная платформа для организации электронного и дистанционного обучения.
2. АРМ студентов, оснащенные ПК 4 поколения;
3. Локальная и глобальная вычислительная сеть;
4. Мультимедийные средства представления лекционного и лабораторно-практического презентационного материала;

Программно-прикладное обеспечение: MS Excel -2010

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

Для проведения лекций необходима аудитория, оборудованная мультимедийной техникой для сопровождения лекции презентационными материалами.

Для проведения лабораторных работ необходим компьютерный класс не менее чем на 15 рабочих мест.

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

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	0-15
4. Индивидуальное задание по реферированию	0-10
5. Контрольное тестирование	0-5
6. контрольные работы	0-5

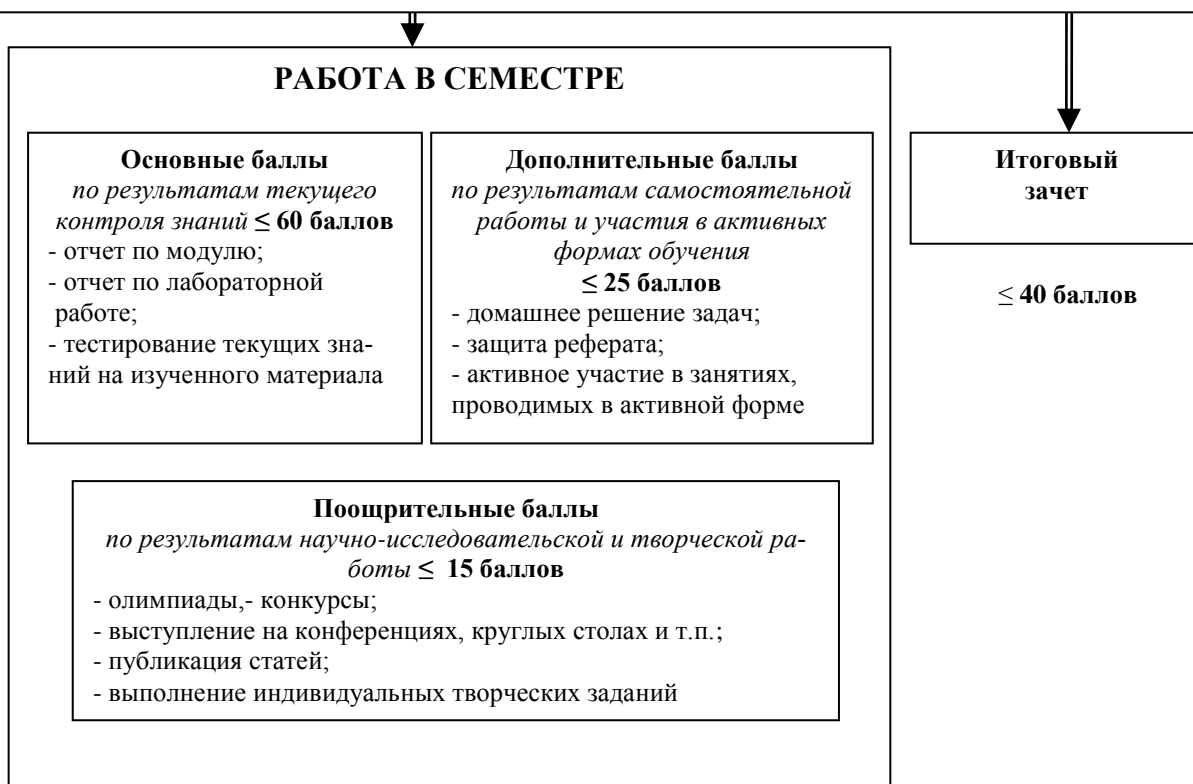
Дополнительные баллы

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

Результирующий балл за работу в семестре и на итоговом экзамене/зачете ≤ 100 баллов



ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Математическое моделирование

направление подготовки: **19.04.01 – Биотехнология**

Содержание

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	20
2. Описание показателей и критериев оценивания уровня приобретенных компетенций на различных этапах их формирования.....	20
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.....	22
3.1 Оценочные средства для промежуточного контроля.....	21
3.2 Оценочные средства для текущего контроля.....	24
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	29

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

Код контролируемой компетенции (или ее части) и ее формулировка	Контролируемые разделы дисциплины	Уровни освоения компетенции	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК-4 – Способность использовать законы и методы математических, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении стандартных и нестандартных задач профессиональных наук	Моделирование в условиях информационной неопределенности. Моделирование по эмпирическим данным. Планы активного эксперимента	Пороговый	Вопросы для самопроверки	Вопросы к экзамену
		Повышенный	Контрольная работа	
		Высокий	Кейс-задачи	

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-4	Знает методы и подходы математического моделирования и реализации отдельных видов моделей на ЭВМ, методы планирования вычислительного эксперимента.	Знает методики математического моделирования и реализации отдельных видов моделей на ЭВМ, методы планирования вычислительного эксперимента методики проведения экспериментов и испытаний.	Знает методики проведения экспериментов и анализа их результатов, методики математического моделирования и реализации отдельных видов моделей на ЭВМ, методики планирования активного эксперимента.	Лекции и лабораторные занятия с использованием активных и интерактивных форм обучения. Самостоятельная работа
	Умеет использовать пакеты прикладных программ для решения задач математического (компьютерного) моделирования.	Умеет использовать пакеты прикладных программ для решения задач математического моделирования, методики проведения экспериментов и испытаний.	Умеет применять методики проведения экспериментов и анализа их результатов, методы и подходы математического моделирования и реализации отдельных видов моделей на ЭВМ, методы планирования эксперимента.	Лекции и лабораторные занятия с использованием активных и интерактивных форм обучения. Самостоятельная работа
	Владеет навыками использования математических методов и ПО для моделирования.	Владеет навыками использования математических методов и ПО для моделирования, составления программ проведения научных исследований и технических разработок.	Владеет навыками использования методик обработки результатов экспериментов и испытаний на ЭВМ, составления программ проведения научных исследований и технических разработок.	Лекции и лабораторные занятия с использованием активных и интерактивных форм обучения. Самостоятельная работа

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 промежуточного контроля

Критерии оценки устного ответа:

Максимальное количество баллов за устный ответ – 5.

5 баллов ставится, если магистрант:

1. Показывает глубокое и полное знание и понимание всего объема программного материала; полное понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей, теорий, взаимосвязей.
2. Умеет составить полный и правильный ответ на основе изученного материала; выделять главные положения, самостоятельно подтверждать ответ конкретными примерами, фактами; самостоятельно и аргументировано делать анализ, обобщать, выводы. Устанавливает межпредметные (на основе ранее приобретенных знаний) и внутрипредметные связи, творчески применяет полученные знания в незнакомой ситуации. Последовательно, четко, связно, обоснованно и безошибочно излагает учебный материал: дает ответ в логической последовательности с использованием принятой терминологии; делает собственные выводы; формирует точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, правильно и обстоятельно отвечает на дополнительные вопросы учителя. Самостоятельно и рационально использует наглядные пособия, справочные материалы, учебник, дополнительную литературу, первоисточники; применяет систему условных обозначений при ведении записей, сопровождающих ответ; использует для доказательства выводы из наблюдений и опытов.
3. Самостоятельно, уверенно и безошибочно применяет полученные знания в решении проблем на творческом уровне; допускает не более одного недочета, который легко исправляет по требованию учителя; имеет необходимые навыки работы с приборами, чертежами, схемами и графиками, сопутствующими ответу; записи, сопровождающие ответ, соответствуют требованиям.

4 балла ставится, если магистрант:

1. Показывает знания всего изученного программного материала. Дает полный и правильный ответ на основе изученных теорий; допускает незначительные ошибки и недочеты при воспроизведении изученного материала, определения понятий, неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов; материал излагает в определенной логической последовательности, при этом допускает одну негрубую ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно при требовании или при небольшой помощи преподавателя; в основном усвоил учебный материал; подтверждает ответ конкретными примерами; правильно отвечает на дополнительные вопросы учителя.
2. Умеет самостоятельно выделять главные положения в изученном материале; на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать внутрипредметные связи. Применяет полученные знания на практике в видоизмененной ситуации, соблюдает основные правила культуры устной и письменной речи, использует научные термины.
3. Не обладает достаточным навыком работы со справочной литературой, учебником, первоисточниками (правильно ориентируется, но работает медленно). Допускает негрубые нарушения правил оформления письменных работ.

3 балла ставится, если магистрант:

1. Усвоил основное содержание учебного материала, имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала; материал излагает несистематизированно, фрагментарно, не всегда последовательно.
2. Показывает недостаточную сформированность отдельных знаний и умений; выводы и обобщения аргументирует слабо, допускает в них ошибки.

3. Допустил ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определения понятий дал недостаточно четкие; не использовал в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, фактов, опытов или допустил ошибки при их изложении.

4. Испытывает затруднения в применении знаний, необходимых для решения задач различных типов, при объяснении конкретных явлений на основе теории, или в подтверждении конкретных примеров практического применения теории.

5. Отвечает неполно на вопросы (упуская и основное), или воспроизводит содержание текста учебника, но недостаточно понимает отдельные положения, имеющие важное значение в этом тексте.

6. Обнаруживает недостаточное понимание отдельных положений при воспроизведении текста учебника (записей, первоисточников) или отвечает неполно на вопросы учителя, допуская одну - две грубые ошибки.

2 балла ставится, если магистрант:

1. Не усвоил и не раскрыл основное содержание материала; не делает выводов и обобщений.

2. Не знает и не понимает значительную или основную часть программного материала в пределах поставленных вопросов или имеет слабо сформированные и неполные знания и не умеет применять их к решению конкретных вопросов и задач по образцу.

3. При ответе (на один вопрос) допускает более двух грубых ошибок, которые не может исправить даже при помощи учителя.

4. Не может ответить ни на один их поставленных вопросов.

5. Полностью не усвоил материал.

Вопросы к экзамену

Модуль 1 «Когнитивное моделирование»

1. Основные понятия системного подхода и анализа.
2. Роль моделирования в управлении. Классификация моделей. Концептуальные и информационные модели.
3. Классификация экспертных методов по способам обработки информации, получаемой от экспертов.
4. Методы парных сравнений. Десятибалльная шкала сравнений. Преимущества перед турнирной шкалой.
5. Основные понятия теории принятия решений. Трехкомпонентная модель памяти. Магическое число Миллера.
6. Логические предпосылки метода анализа иерархий.
7. Теоретические основы метода анализа иерархий. Достоинства и недостатки метода.
8. Метод аналитических сетей. Особенности метода.
9. Пользовательский интерфейс СППР *Expert Solution*.
10. Критерии согласованности матрицы парных сравнений и иерархии в целом.
11. Основные уровни иерархии в задаче принятия решения. Фокус (цель), иерархическая система уровней: частные цели, факторы (критерии), акторы, альтернативные решения. Базовая трехуровневая иерархия.
12. Матрицы (таблицы) парных сравнений. Приоритеты факторов (критериев). Интерпретация приоритетов. Относительные и абсолютные приоритеты. Синтез приоритетов альтернатив.
13. Критерии принятия решений.
14. Модели принятия решения по критерию «выгоды» – «издержки».
15. Модели принятия решения по критерию *BOCR* (выгоды, издержки, возможности, риски).
16. Прогнозные иерархические модели.
17. Формирование группового решения с учетом компетентности экспертов.

Модуль 2 «Математическое моделирование»

1. Понятие математической и компьютерной модели. Этапы построения математических моделей. Примеры простейших моделей. Понятие интерпретации в математическом моделировании.
2. Классификация моделей.
3. Предмет и задачи многомерного статистического анализа.
4. Методы многомерного статистического анализа (МСА).
5. Применение МСА в экономических исследованиях.
6. Линейная модель множественной регрессии.
7. Математический аппарат модели множественной линейной регрессии.
8. Особенности практического применения регрессионных моделей.
9. Модели дисперсионного анализа.
10. Однофакторный дисперсионный анализ. Множественное сравнение средних.
11. Двухфакторный дисперсионный анализ. Главные эффекты, эффекты взаимодействия.
12. Многофакторный дисперсионный анализ.
13. Реализация алгоритмов дисперсионного анализа в пакете программ статистического анализа общественных наук SPSS.
14. Общая линейная модель.
15. Построение модели с помощью процедуры «Общая линейная модель» пакета статистических программ анализа данных общественных наук SPSS.
16. Функция желательности. Психофизическое преобразование Харрингтона.
17. Построение обобщенного показателя качества с применением психофизических шкал.

Модуль 3 «Планирование эксперимента»

1. Основные понятия вычислительного эксперимента. Модель "черного ящика". Реакция, фактор. Количественные и качественные факторы. Факторное пространство.
2. Классификация методов планирования активного эксперимента. Полный факторный эксперимент, дробный факторный эксперимент.
3. Планы дисперсионного анализа.
4. Планы многомерной линейной регрессии.
5. Оптимизационные планы.

3.2 Оценочные средства для текущего контроля По модулю 1 «Когнитивное моделирование» повышенный уровень – контрольная работа.

Критерии оценки (в баллах):

№ п/п	Основные критерии	Баллы
Базовый (пороговый) уровень	Оценка контрольной работы:	20
	Обучающийся показывает навыки и знание пакета <i>Expert Solution</i>	10
	Умеет заполнить таблицы парных сравнений	10
Повышенный уровень	Оценка работы:	60
	Обучающийся показывает навыки и знание пакета <i>Expert Solution</i>	10
	Умеет заполнить таблицы парных сравнений	10
	Умеет правильно построить трехуровневую иерархию	15
	Умеет провести оценку согласованности матриц парных сравнений	15
Высокий уровень	Умеет оценить результаты ранжирования критериев и альтернатив	10
	Оценка работы:	100
	Обучающийся показывает навыки и знание пакета <i>Expert Solution</i>	10
	Умеет заполнить таблицы парных сравнений	10
	Умеет правильно построить трехуровневую иерархию	15
	Умеет провести оценку согласованности матриц парных сравнений	15
	Умеет оценить результаты ранжирования критериев и альтернатив	10

Обучающийся показывает навыки проведения графического анализа данных в SPSS	10
Проведен анализ и получены данные в соответствии с поставленным вопросом задания	20
Скорость выполнения задания	5
Правильно оформленный отчет	5

Комплект заданий для контрольной работы №1

Вариант № 1

Построить концептуальную базовую иерархическую модель принятия управленческого решения.

Вариант № 2

Построить концептуальную модель принятия решения по критерию «выгоды» – «издержки».

Вариант № 3

Построить концептуальную модель принятия решения по критерию BOCR (выгоды, издержки, возможности, риски).

Вариант № 4

Построить дерево критериев (факторов) концептуальной иерархической модели.

Вариант № 5

Построить концептуальную смешанную модель принятия решения с уровнями: цель, группы факторов, факторы, альтернативы.

Вариант № 6

Создать прогнозную концептуальную модель с уровнями: цель, первичные факторы, акторы, цели акторов, контрастные сценарии, обобщенный сценарий.

По модулю 2 «Математическое моделирование»

Высокий уровень – Кейс-задача

Критерии оценки (в баллах):

- **85-100 баллов** выставляется студенту, если он обнаруживает полные системные знания и умения по поставленным задачам. Содержание работы студент излагает связно, демонстрирует прочность и прикладную направленность полученных знаний и умений, не допускает терминологических ошибок и фактических неточностей. Дан полный, точный ответ на дополнительный вопрос по работе в целом. Выполнены все пункты задания;
- **70-84 баллов** выставляется студенту, если в работе отсутствуют незначительные элементы содержания или присутствуют все необходимые элементы содержания, но допущены некоторые ошибки, иногда нарушалась последовательность изложения. Выполнены все пункты задания;
- **55-69 баллов** выставляется студенту, если в работе отсутствуют значительные элементы содержания или присутствуют все элементы содержания, но допущены существенные ошибки, нелогично изложено основное содержание, не дан ответ на дополнительный вопрос. Выполнены не все пункты задания;
- **менее 55 баллов** выставляется студенту, если в работе не выполнены все пункты задания, не дан ответ на дополнительные вопросы.

Кейс-задачи для контрольной работы №2

Вариант № 1

Графическими методами системы SPSS проверить на однородность следующую региональную выборку:

Регион	Среднедушевые денежные доходы населения в месяц в 2014 г., руб.
Белгородская область	25372
Брянская область	22039
Владимирская область	20569
Воронежская область	25505
Ивановская область	20409
Калужская область	24984
Костромская область	19320
Курская область	23188
Липецкая область	25263
Московская область	34948
Орловская область	19981
Рязанская область	21988
Смоленская область	21788
Тамбовская область	22377
Тверская область	20602
Тульская область	23040
Ярославская область	23876
г. Москва	54504

Вариант № 2

В системе SPSS проверить на нормальность распределения с помощью теста Колмогорова-Смирнова следующие региональные данные:

Регион	Отношение средней заработной платы преподавателей образовательных учреждений высшего образования к средней заработной плате по субъекту Российской Федерации в 2014 г., %
Белгородская область	140,2
Брянская область	151,3
Владимирская область	183,1
Воронежская область	144,3
Ивановская область	144,6
Калужская область	145,4
Костромская область	149,0
Курская область	134,0
Липецкая область	129,4
Московская область	139,5
Орловская область	148,3
Рязанская область	144,2
Смоленская область	138,5
Тамбовская область	137,0
Тверская область	148,2
Тульская область	138,0
Ярославская область	149,4
г. Москва	127,0

Вариант №3

В системе SPSS оценить существенность разности выборочных средних по t -критерию в предположении независимости наблюдений по следующим данным (воспользоваться Т-тестом для независимых образцов):

Номер опыта	Содержание белка в яровой пшенице, %	
	сорт А	сорт В
1	18,6	17,8
2	16,2	15,4
3	17,4	16,5
4	20,2	19,5

Сравнить полученные результаты с оценкой различия средних по критерию наименьшей существенной разности HCP_{05} и HCP_{01} .

Вариант №4

В системе *SPSS* оценить существенность разности выборочных средних по *t*-критерию в предположении зависимости наблюдений по следующим данным (воспользоваться Т-тестом для парных образцов):

Пункт испытания сортов	Содержание белка в яровой пшенице, %	
	сорт <i>A</i>	сорт <i>B</i>
1	18,6	17,8
2	16,2	15,4
3	17,4	16,5
4	20,2	19,5

Сравнить полученные результаты с расчетом методом попарных сравнений.

Вариант №5

В системе *SPSS* проверить гипотезу о принадлежности сомнительной варианты к выборочной совокупности по следующим данным (построить ящичковую диаграмму):

Номер делянки	Содержание гумуса в почве, %
1	1,88
2	2,58
3	2,67
4	2,77

Сравнить полученные результаты с проверкой по критерию τ .

Вариант №6

В системе *SPSS* проверить гипотезу о принадлежности крайних вариантов к выборочной совокупности по следующим данным (построить ящичковую диаграмму):

Номер делянки	Урожай
1	7,9
2	19,7
3	19,9
4	21,5
5	24,1
6	27,2

Сравнить полученные результаты с проверкой по критерию τ .

Вариант №7

В системе *SPSS* выполнить однофакторный дисперсионный анализ следующих данных:

Номер повторности	Урожай	
	вариант 1	вариант 2
1	7	3
2	7	1
3	9	5
4	5	3

Сравнить полученные результаты с оценкой различия средних по критерию наименьшей существенной разности HCP_{05} и HCP_{01} .

Вариант №8

В системе *SPSS* выполнить однофакторный дисперсионный анализ данных с одинаковой повторностью:

Номер варианта (соотношения N : P ₂ O ₅ : K ₂ O при питании рас- сады)	Урожай плодов томатов (г/сосуд)			
	повторность 1	повторность 2	повторность 3	повторность 4
1 (стандарт)	454	470	430	500
2	502	550	490	507
3	601	670	550	607
4	407	412	475	402
5	418	470	463	412

Сравнить полученные результаты с оценкой различия средних по критерию наименьшей существенной разности HCP_{05} и HCP_{01} .

Вариант №9

В системе *SPSS* выполнить однофакторный дисперсионный анализ данных с разной повторностью:

Номер варианта (формы азотных удобрений)	Урожай овсяницы (г/сосуд)					
	повторность 1	повторность 2	повторность 3	повторность 4	повторность 5	повторность 6
1 – контроль (без удобрений)	16,0	17,2	14,4	15,8	-	-
2 – сульфат аммония	29,4	30,4	30,3	28,1	-	-
3 – аммиачная селитра	26,0	29,2	26,7	27,1	26,0	28,1
4 – мочевины	25,3	24,5	26,1	23,2	25,7	24,0

Сравнить полученные результаты с оценкой различия средних по критерию наименьшей существенной разности HCP_{05} и HCP_{01} .

Вариант №10

С помощью процедуры «Общая линейная модель» системы *SPSS* выполнить дисперсионный анализ данных двухфакторного опыта 2×3:

Азот, доза	Фосфор (P ₂ O ₅), г/сосуд	Урожай зерна ячменя (г/сосуд)			
		повторность 1	повторность 2	повторность 3	повторность 4
0	0	24,1	25,8	23,0	27,0
0	1	28,4	29,7	30,1	27,4
0	2	28,7	30,4	32,0	27,0
1	0	30,7	34,4	34,0	31,0
1	1	46,7	45,4	47,1	46,3
1	2	59,4	50,7	64,5	60,1

Оценить значимость линейных эффектов и взаимодействия факторов.

Вариант №11

С помощью процедуры «Общая линейная модель» системы *SPSS* выполнить дисперсионный анализ данных двухфакторного опыта 2×3:

Азот, доза	Фосфор (P ₂ O ₅), г/сосуд	Урожай зерна ячменя (г/сосуд)			
		повторность 1	повторность 2	повторность 3	повторность 4
0	0	24,1	25,8	23,0	27,0
0	1	28,4	29,7	30,1	27,4
0	2	28,7	30,4	32,0	27,0
1	0	30,7	34,4	34,0	31,0
1	1	46,7	45,4	47,1	46,3
1	2	59,4	50,7	64,5	60,1

Оценить значимость разницы средних значений урожая зерна ячменя для доз азота 0 и 1.

Вариант №12

С помощью процедуры «Общая линейная модель» системы *SPSS* выполнить дисперсионный анализ следующих данных:

Азот, доза	Фосфор (P ₂ O ₅), г/сосуд	Урожай зерна ячменя (г/сосуд)			
		повторность 1	повторность 2	повторность 3	повторность 4
0	0	24,1	25,8	23,0	27,0
0	1	28,4	29,7	30,1	27,4
0	2	28,7	30,4	32,0	27,0
1	0	30,7	34,4	34,0	31,0
1	1	46,7	45,4	47,1	46,3
1	2	59,4	50,7	64,5	60,1

Результаты представить в виде модели и графически.

По модулю 3 «Планирование эксперимента»

Повышенный уровень – Кейс-задача

Критерии оценки (в баллах):

- 85-100 баллов выставляется студенту, если он обнаруживает полные системные знания и умения по поставленным задачам. Содержание работы студент излагает связно, демонстрирует прочность и прикладную направленность полученных знаний и умений, не допускает терминологических ошибок и фактических неточностей. Дан полный, точный ответ на дополнительный вопрос по работе в целом. Выполнены все пункты задания;
- 70-84 баллов выставляется студенту, если в работе отсутствуют незначительные элементы содержания или присутствуют все необходимые элементы содержания, но допущены некоторые ошибки, иногда нарушалась последовательность изложения. Выполнены все пункты задания;
- 55-69 баллов выставляется студенту, если в работе отсутствуют значительные элементы содержания или присутствуют все элементы содержания, но допущены существенные ошибки, нелогично изложено основное содержание, не дан ответ на дополнительный вопрос. Выполнены не все пункты задания;
- менее 55 баллов выставляется студенту, если в работе не выполнены все пункты задания, не дан ответ на дополнительные вопросы.

Комплект заданий для контрольной работы №3

Вариант № 1

Построить план полного факторного эксперимента 2×3 в физическом и нормализованном факторном пространстве.

Вариант № 2

Построить план дробного факторного эксперимента 2^{3-1} для оценки линейных эффектов, смешанных с парными взаимодействиями.

Вариант № 3

Построить план дробного факторного эксперимента 2^{4-1} для оценки линейных эффектов, смешанных с парными взаимодействиями, и некоторых смешанных парных взаимодействий.

Вариант № 4

Построить план дробного факторного эксперимента 2^{5-1} для оценки линейных эффектов, смешанных с парными взаимодействиями, и некоторых смешанных парных взаимодействий.

Вариант № 5

Построить план дробного факторного эксперимента 2^{6-1} для оценки линейных эффектов, смешанных с парными взаимодействиями и некоторых смешанных парных взаимодействий.

Вариант № 6

Построить план дробного факторного эксперимента 2^{7-4} для оценки линейных эффектов, смешанных с парными взаимодействиями.

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

Оценка знаний по дисциплине «Информатика» проводится с целью определения уровня освоения предмета, включает

- контрольные работы (1 академический час, письменно);
- проблемные ситуации кейс-стади (120 минут);
- задания для работы с демо-версиями ИТ-продуктов, ресурсами Интернет;
- письменные практические задания для самостоятельной работы.

Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателям (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от сложности задания.

Для определения фактических оценок каждого показателя выставляются следующие баллы

Оценка качества подготовки по результатам самостоятельной работы студента ведется:

- 1) преподавателем – оценка глубины проработки материала, рациональность и содержательная ёмкость представленных интеллектуальных продуктов, наличие креативных элементов, подтверждающих самостоятельность суждений по теме;
- 2) группой – в ходе обсуждения представленных материалов;
- 3) студентом лично – путем самоанализа достигнутого уровня понимания темы.

1	Посещение занятий	до 10 баллов
2	Контроль знаний	до 70 баллов
	Ответ на 3 вопроса	от 50 до 70
	Полный правильный ответ	от 60 до 70
	Неполный правильный ответ	от 50 до 60
	Ответ, содержащий неточности, ошибки	50
	Ответ на 2 вопроса	от 20 до 50
	Полный правильный ответ	от 40 до 50
	Неполный правильный ответ	от 20 до 40
	Ответ, содержащий неточности, ошибки	20
	Ответ на 1 вопрос	от 0 до 20
	Полный правильный ответ	от 10 до 20
	Неполный правильный ответ	от 0 до 10
	Ответ, содержащий неточности, ошибки	0
3	Выполнение заданий по дисциплине	от 0 до 20 баллов
5	Устные ответы на практических занятиях	от 0 до 5
	Решение тестовых заданий	от 0 до 5
	Выполнение письменных заданий	от 0 до 5
	Решение задач	от 0 до 5
	Выполнение дополнительных заданий (реферат, доклад, публикация статьи)	от 0 до 20 баллов (дополнительно)

По дисциплине предусмотрены формы контроля качества подготовки: – текущий (осуществление контроля за всеми видами аудиторной и внеаудиторной деятельности студента с целью получения первичной информации о ходе усвоения отдельных элементов содержания дисциплины); – промежуточный (оценивается уровень и качество подготовки по конкретным разделам дисциплины). Результаты текущего и промежуточного контроля качества выполнения студентом запланированных видов деятельности по усвоению учебной дисциплины являются показателем того, 30 30 как студент работал в течение семестра. Итоговый контроль проводится в форме промежуточной аттестации студента – экзамена.

Текущий контроль успеваемости предусматривает оценивание хода освоения дисциплины: теоретических основ и практической части, промежуточная аттестация обучающихся – оценивание результатов обучения по дисциплине, в том посредством испытания в форме экзамена. Для оценки качества подготовки студента по дисциплине в целом составляется рейтинг – интегральная оценка результатов всех видов деятельности студента, осуществляемых в процессе ее изучения, представляется в балльном исчислении. Защита практических и лабораторных работ производится студентом в день их выполнения в соответствии с планом-графиком.

Преподаватель проверяет правильность выполнения практической и лабораторной работы студентом, контролирует знание студентом пройденного материала с помощью контрольных вопросов или тестирования. Проработка конспекта лекций и учебной литературы осуществляется студентами в течение всего семестра, после изучения новой темы.

Дважды в семестр предусмотрена текущая аттестация в виде контрольных опросов и итоговая аттестация в виде экзамена.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все виды текущей аттестации – практические и лабораторные работы, задание для самостоятельной работы и контрольные опросы.

Оценка компетентности осуществляется следующим образом: по окончании выполнения задания студенты оформляют отчет, который затем выносится на защиту. В процессе защиты выявляется информационная компетентность в соответствии с заданием на лабораторные работы, затем преподавателем дается комплексная оценка деятельности студента. Высокую оценку получают студенты, которые при подготовке материала для самостоятельной работы сумели самостоятельно составить логический план к теме и реализовать его, собрать достаточный фактический материал, показать связь рассматриваемой темы с современными проблемами науки и общества, со специальностью студента и каков авторский вклад в систематизацию, структурирование материала.