

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор/Декан
факультета цифровых технологий
Шлаев Дмитрий Валерьевич

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.08 Методы моделирования и анализа сложных систем

09.04.03 Прикладная информатика

Искусственный интеллект в кибербезопасности

магистр

очная

1. Цель дисциплины

Научное исследование проблем информационного общества и прикладной информатики, информатизации и цифровизации; правовые, экономические, социальные и психологические аспекты информатизации и ИТ-развития производственных систем

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1.1 Определяет источники, осуществляет поиск и развивает математические, естественнонаучные и социальноэкономические методы для использования в профессиональной деятельности	знает источники, поиск математические, естественнонаучных и социально-экономических методов исследования умеет Определять источники, осуществляет поиск и развивает математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности владеет навыками навыками в области математических, естественнонаучных и социально-экономических методов для использования в профессиональной деятельности
ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1.2 Формулирует решение нестандартных профессиональных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний	знает умеет владеет навыками
ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и	ОПК-1.3 Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в	знает умеет владеет навыками

профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	междисциплинарном контексте	
ОПК-7 Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами	ОПК-7.1 Понимает теоретические основы, методы научного исследования и способы решения научных проблем в области проектирования и управления информационными системами	знает теоретические основы, методы научного исследования и способы решения научных проблем в области проектирования и управления информационными системами умеет уметь использовать теоретические основы, методы научного исследования и способы решения научных проблем в области проектирования и управления информационными системами владеет навыками методами научного исследования и способами решения научных проблем в области проектирования и управления информационными системами
ОПК-7 Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами	ОПК-7.2 Осуществляет методологическое обоснование научного исследования в области проектирования и управления информационными системами	знает умеет владеет навыками
ОПК-7 Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами	ОПК-7.3 Применяет в практике создания информационных систем современные методы научных исследований и математического моделирования	знает умеет владеет навыками
ПК-1 Способен разрабатывать, модернизировать и сопровождать программное обеспечение информационных систем	ПК-1.1 Разрабатывает программный код на современных языках программирования, применяя методы и приёмы формализации и алгоритмизации поставленных задач	знает умеет владеет навыками

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы моделирования и анализа сложных систем» является дисциплиной обязательной части программы.

Изучение дисциплины осуществляется в I семестре(-ах).

Для освоения дисциплины «Методы моделирования и анализа сложных систем» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин:

1.1.	Сложные системы: концепции построения и реализации моделей.	1	6	2	4		6			
1.2.	Обзор современного специализированного программного обеспечения для моделирования систем.	1	6	2	4		6			
2.	2 раздел. РАЗДЕЛ 2. Стохастические модели.									
2.1.	Организация случайных блужданий. Методы Монте- Карло для решения прикладных задач.	1	12	4	8		12			
2.2.	Модели с элементами неопределенности	1	12	4	8		12			
	Промежуточная аттестация	За								
	Итого		72	12	24		36			
	Итого		72	12	24		36			

5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/ (практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка
Сложные системы: концепции построения и реализации моделей.	Сложные системы: концепции построения и реализации моделей.	2/2
Обзор современного специализированного программного обеспечения для моделирования систем.	ИТ-аналитика производственной информации в профессиональной сфере	2/2
Организация случайных блужданий. Методы Монте- Карло для решения прикладных задач.	Организация случайных блужданий. Методы Монте- Карло для решения прикладных задач.	4/2
Модели с элементами неопределенности	Модели с элементами неопределенности	4/2
Итого		12

5.2.1. Семинарские (практические) занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка	
		вид	часы
Сложные системы: концепции построения и реализации моделей.	Сложные системы: концепции построения и реализации моделей.	Пр	4/-/-
Обзор	Обзор современного специализированного	Пр	4/-/-

современного специализированного программного обеспечения для моделирования систем.	программного обеспечения для моделирования систем.		
Организация случайных блужданий. Методы Монте-Карло для решения прикладных задач.	Организация случайных блужданий. Методы Монте-Карло для решения прикладных задач.	Пр	8/2/-
Модели с элементами неопределенности	Модели с элементами неопределенности	Пр	8/2/-
Итого			

5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Темы и/или виды самостоятельной работы	Часы
Сложные системы: концепции построения и реализации моделей.	6
Обзор современного специализированного программного обеспечения для моделирования систем.	6
Организация случайных блужданий. Методы Монте-Карло для решения прикладных задач.	12
Модели с элементами неопределенности	12

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

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Методы моделирования и анализа сложных систем» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Методы моделирования и анализа сложных систем».
2. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Методы моделирования и анализа сложных систем».
3. Методические рекомендации по выполнению письменных работ () (при наличии).
4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения (при наличии)
5. Методические указания по выполнению курсовой работы (проекта) (при наличии).

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	метод. лит. (из п.8 РПД)
1	Сложные системы: концепции построения и реализации моделей.. Сложные системы: концепции построения и реализации моделей.			
2	Обзор современного специализированного программного обеспечения для моделирования систем.. Обзор современного специализированного программного обеспечения для моделирования систем.			
3	Организация случайных блужданий. Методы Монте-Карло для решения прикладных задач.. Организация случайных блужданий. Методы Монте-Карло для решения прикладных задач.			
4	Модели с элементами неопределенности. Модели с элементами неопределенности			

7. Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Методы моделирования и анализа сложных систем»

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

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	

7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Методы моделирования и анализа сложных систем» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Методы моделирования и анализа сложных систем» проводится в виде Зачет.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций	Максимальное количество баллов
---------------------	---	--------------------------------

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения на промежуточной аттестации

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (дифференцированный зачет, экзамен) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (зачета, дифференцированного зачета, экзамена) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференцированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

Критерии и шкалы оценивания ответа на зачете

По дисциплине «Методы моделирования и анализа сложных систем» к зачету допускаются студенты, выполнившие и сдавшие практические работы по дисциплине, имеющие ежемесячную аттестацию и без привязке к набранным баллам. Студентам, набравшим более 65 баллов, зачет выставляется по результатам текущей успеваемости, студенты, не набравшие 65 баллов, сдают зачет по вопросам, предусмотренным РПД. Максимальная сумма баллов по промежуточной аттестации (зачету) устанавливается в 15 баллов

Вопрос билета	Количество баллов
Теоретический вопрос	до 5
Задания на проверку умений	до 5
Задания на проверку навыков	до 5

Теоретический вопрос

5 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в

соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

4 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Задания на проверку умений и навыков

5 баллов Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

4 балла Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.

2 баллов Задания выполнены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задания выполнены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задания выполнены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Методы моделирования и анализа сложных систем»

Теория и методология аналитических исследований

Научные основы аналитических исследований

Наука, ее структура и значение

Управление наукой и ее организационная структура

Информационно-библиографические ресурсы

Научное исследование: сущность и особенности

Классификация научных исследований.

Этапы проведения научного исследования.

Методы научного исследования

Специальные методы научных исследований
 Методы сбора количественной информации
 Виды и формы научно-исследовательской работы
 Требования к языку и оформлению научных работ
 Требования к техническому оформлению научной работы
 Аналитические исследования: сущность и виды.
 Методология и методика аналитических исследований
 Приемы и способы аналитических исследований
 Информационная база аналитических исследований
 Оценка эффективности решений и возможных рисков
 Представление полученных результатов аналитических исследований
 Научное исследование проблем прикладной информатики,
 Научное исследование проблем информатизации
 Научное исследование проблем цифровизации;
 Научное исследование проблем ИТ-развития
 Научные основы аналитических исследований
 Автоматизация аналитических исследований
 Проблемы автоматизации информационных систем
 Цифровая аналитика производственных процессов
 ИТ-аналитика производственных процессов
 Цифровая визуализация аналитических исследований
 Сущность и содержание аналитических исследований, их предмет и объект.
 Задачи, функции и принципы аналитических исследований.
 Классификация видов аналитики.
 Понятие метода экономического анализа, его характерные черты.
 Особенности методологии и методики аналитических исследований.
 Содержание основных методов аналитических исследований.
 Классификация приемов и способов аналитических исследований.
 Система научно-технической информации
 Принципы построения информационной базы
 Условия создания информационной базы
 Особенности технологии принятия решения
 Приемы разработки и выбора альтернатив
 Решения в условиях неопределенности и риска
 Модели цифровой аналитики в бизнес-управлении
 Электронные модели и интерфейсы научного исследования
 Научные исследования визуализации деловой информации
 Информационное исследование производственных процессов
 Исследование интернет-технологий
 Аналитика гипертекстовых информационных систем
 Аналитика развития уровня информатизации регионов
 Аналитика развития уровня цифровизации производства
 Научное исследование проблем информационного общества

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

а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

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

№	Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
---	--------------------------------------	---------------------------

1		
---	--	--

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).

11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Kaspersky Endpoint Security 12.11 - Антивирус
2. Microsoft Windows Server STDCORE AllLngLicense/Software AssurancePack Academic OLV 16Licenses LevelE AdditionalProduct CoreLic 1Year - Серверная операционная система
3. Аппаратно-программный комплекс «ARGUS-KARYO» -
4. Программный комплекс "Полигон Про: Максимум" - программа для постановки объектов недвижимости на кадастровый учет, регистрации прав и обременений
5. Fidelio - Подсистема интеграции с партнерами и GDS. инструмент для интеграции системы бронирования отеля с различными партнерскими сетями и системами глобальной дистрибуции (GDS).
6. OPERA - Система управления отелем

11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства

1. Kaspersky Endpoint Security 12.11 - Антивирус
2. Аппаратно-программный комплекс «ARGUS-KARYO» -
3. Программный комплекс "Полигон Про: Максимум" - программа для постановки объектов недвижимости на кадастровый учет, регистрации прав и обременений

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

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

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номер аудитории	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий всех типов (в т.ч. лекционного, семинарского, практической подготовки обучающихся), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации		
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования		

13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;
- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

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

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Методы моделирования и анализа сложных систем» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - магистратура по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 916).

Автор (ы)

_____ проф. , д.э.н. Шуваев А.В.

Рецензенты

_____ доц. , кт.н. Шлаев Д.В.

Рабочая программа дисциплины «Методы моделирования и анализа сложных систем» рассмотрена на заседании Кафедры инжиниринга IT-решений протокол № от г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика

Заведующий кафедрой _____ Хабаров Алексей Николаевич

Рабочая программа дисциплины «Методы моделирования и анализа сложных систем» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Факультет цифровых технологий протокол № от г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика

Руководитель ОП _____