

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"

Институт компьютерных наук и технологий

Авторы-составители: Шеремет Галина Геннадьевна

Рабочая программа дисциплины

ТРЕК "ИНЖЕНЕРИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ (ТЕОРИЯ ИГР И
ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ)"

Код УМК 100582

Утверждено
Протокол №1
от «28» июня 2024 г.

Пермь, 2024

1. Наименование дисциплины

Трек "Инженерия программного обеспечения (Теория игр и исследование операций)"

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление подготовки: **01.03.02** Прикладная математика и информатика
направленность Инженерия программного обеспечения

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Трек "Инженерия программного обеспечения (Теория игр и исследование операций)"** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

01.03.02 Прикладная математика и информатика (направленность : Инженерия программного обеспечения)

ОПК.1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

Индикаторы

ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных задач математических и (или) естественных наук

ОПК.3 Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач

Индикаторы

ОПК.3.1 Применяет знания основных математических методов и владеет навыками их адаптации для решения конкретной прикладной задачи

ОПК.3.2 Разрабатывает и реализует алгоритм решения прикладной задачи

ОПК.3.3 Демонстрирует практический опыт решения прикладных задач с использованием систем программирования и специализированного программного обеспечения

ОПК.4 Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности

Индикаторы

ОПК.4.1 Применяет навыки использования и модификации математических моделей и моделей данных для решения задач в области профессиональной деятельности

ОПК.4.2 Выбирает или модифицирует готовую модель для решения задач в области профессиональной деятельности

ОПК.4.3 Демонстрирует практический опыт по использованию или модификации готовых математических моделей и моделей данных для решения задач в области профессиональной деятельности

ПК.1 Способен проводить работы по сбору, обработке и анализу информации и результатов исследований в предметной области

Индикаторы

ПК.1.2 Применяет методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ

ПК.1.3 Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений

4. Объем и содержание дисциплины

| | |
|---|--|
| Направление подготовки | 01.03.02 Прикладная математика и информатика (направленность: Инженерия программного обеспечения) |
| форма обучения | очная |
| №№ семестров, выделенных для изучения дисциплины | 6 |
| Объем дисциплины (з.е.) | 3 |
| Объем дисциплины (ак.час.) | 108 |
| Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе: | 52 |
| Проведение лекционных занятий | 18 |
| Проведение практических занятий, семинаров | 34 |
| Самостоятельная работа (ак.час.) | 56 |
| Формы текущего контроля | Защищаемое контрольное мероприятие (3) Итоговое контрольное мероприятие (1) |
| Формы промежуточной аттестации | Экзамен (6 семестр) |

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Теория игр и исследование операций

Курс содержит элементы теории игр, исследования операций.

Включает следующие темы:

- многокритериальные задачи;
- игры с природой;
- антагонистические игры;
- теория полезности;
- системы массового обслуживания;
- управление марковскими системами;
- сетевое планирование.

В ходе освоения дисциплины предполагается выполнение 7-и лабораторных работ.

Модуль 1

Тема 1. Многокритериальные задачи.

Рассматриваются методы решения задач с векторным критерием оптимальности в том числе:

- линейная и нелинейная свертка критериев;
- частичная замена критериев ограничениями;
- минимизация расстояния до желаемой точки;
- метод последовательных уступок.

Решение многокритериальных задач с экономическим содержанием.

Тема 2. Управление в условиях неопределенности (игры с природой)

Рассматриваются методы выбора оптимального варианта в условиях неопределенности в том числе с помощью

критериев Лапласа, Вальда, Гурвица, Сэвиджа.

Решением задач с экономическим содержанием с конечным числом стратегий в условиях неопределенности.

Модуль 2

Тема 3. Антагонистические (матричные) игры.

Постановка задач. Понятие о нижней и верхней цене игры и стратегии равновесия. Принципы доминирования.

Методы решения антагонистических игр:

- графический;
- сведение к задаче линейного программирования.

Применение аппарата антагонистических игр при решении задачи об инвестиционном портфеле. Биматричные игры. Ситуация равновесия в чистых стратегиях. Решение задачи (2Х2) с помощью теоремы Нэша.

Тема 4. Теория полезности и задача о сделках.

Использование теории полезности в экономических приложениях.

Решение задач с помощью функции коллективной полезности Нэша.

Метод решения задачи о сделках и получение арбитражного решения с помощью биматричных игр.

Модуль 3

Тема 5. Системы массового обслуживания.

Уравнения Колмогорова. Формулы Литла для одноканальных и многоканальных систем.

Решение оптимизационных задач с экономическим содержанием с помощью формул Литла.

Тема 6. Управление марковскими системами.

Задача "садовника". Приложения задачи "садовника" в экономической сфере.

Тема 7. Сетевое планирование.

Понятие о сетевом графике. Решение задач сетевого планирования с помощью графического и табличного метода.

Итоговое мероприятие

Итоговое мероприятие состоит из самостоятельной работы по сетевому планированию и теста из 20 вопросов по всем разделам курса.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторные занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

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

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Шикин Е. В.,Шикина Г. Е. Исследование операций:учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям/Е. В. Шикин, Г. Е. Шикина.-Москва:Проспект,2006, ISBN 5-482-00521-6.-280.-Библиогр. в конце глав
2. Гусман С. Я.,Козюкова Т. В.,Русакова О. Л. Введение в теорию игр и исследование операций:учебное пособие для вузов/С. Я. Гусман, Т. В. Козюкова, О. Л. Русакова.-Пермь,2006, ISBN 5-7944-0729-8.-154.-Библиогр.: с. 150-151
3. Исследование операций : лабораторный практикум / составители Д. Г. Ловянников, И. Ю. Глазкова. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 108 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].
<http://www.iprbookshop.ru/75575.html>

Дополнительная:

1. Игры на разорение:методические указания по курсу "Дополнительные главы исследования операций"/сост.: С. Я. Гусман, К. Н. Киселев.-Пермь,2006.-26.-Библиогр.: с. 26
2. Игры п лиц:методические указания/Пермский государственный университет.-Пермь,1985.-15.

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://elibrary.ru> Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

<http://www.psu.ru/elektronnye-resursy-dlya-psu> Электронные ресурсы для ПГНИУ

<http://window.edu.ru/> Единое окно доступа к образовательным ресурсам

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Трек "Инженерия программного обеспечения (Теория игр и исследование операций)"** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательной среду университета.

Необходимое лицензионное и (или) свободно распространяемое программное обеспечение:

- приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC»;
- офисный пакет приложений «LibreOffice», Alt Linux.

Специализированное программное обеспечение не требуется.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтента, а также тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

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

Для лекционных занятий требуется аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения практических занятий - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения лабораторных занятий - компьютерный класс. Состав оборудования определен в Паспорте компьютерного класса.

Для групповых (индивидуальных) консультаций - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения текущего контроля - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа студентов: аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», с обеспеченным доступом в электронную информационно-

образовательную среду университета, помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет LibreOffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине

Трек "Инженерия программного обеспечения (Теория игр и исследование операций)"

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.3

Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач

| Компетенция (индикатор) | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|---|--|---|
| ОПК.3.2 Разрабатывает и реализует алгоритм решения прикладной задачи | Способен разрабатывать и реализовывать алгоритмы решения прикладной задачи с помощью методов теории игр и исследования операций | Неудовлетворител Не знает как разрабатывать и реализовывать алгоритмы решения прикладных задач в области теории игр и исследования операций Удовлетворительн Знает как разрабатывать и реализовывать алгоритмы решения прикладных задач в области теории игр и исследования операций Хорошо Умеет разрабатывать и реализовывать алгоритмы решения прикладных задач в области теории игр и исследования операций Отлично Имеет практические навыки разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач в области теории игр и исследования операций |
| ОПК.3.1 Применяет знания основных математических методов и владеет навыками их адаптации для решения конкретной прикладной задачи | Знает и способен применять основные методы теории игр и исследования операций и владеет навыками их адаптации для решения конкретной прикладной задачи | Неудовлетворител Не умеет применять основные математические методы Удовлетворительн Умеет применять основные математические методы Хорошо Умеет применять основные математические методы и владеет навыками их адаптации для решения конкретной прикладной задачи Отлично Свободно владеет аппаратом широким спектром математических методов и владеет навыками их адаптации для решения конкретной прикладной задачи |
| ОПК.3.3 Демонстрирует практический опыт решения прикладных | Способен продемонстрировать наличие практического опыта решения прикладных задач с помощью методов теории игр и | Неудовлетворител Не имеет практического опыта решения прикладных задач с помощью методов теории игр и исследования операций с |

| Компетенция (индикатор) | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|---|---|--|
| задач с использованием систем программирования и специализированного программного обеспечения | исследования операций с использованием систем программирования и/или специализированного программного обеспечения | <p>Неудовлетворител использованием систем программирования и специализированного программного обеспечения</p> <p>Удовлетворительн Имеет практический опыт решения для ограниченного круга прикладных задач с помощью методов теории игр и исследования операций с использованием систем программирования и специализированного программного обеспечения</p> <p>Хорошо Имеет практический опыт решения прикладных задач с помощью методов теории игр и исследования операций с использованием систем программирования и специализированного программного обеспечения</p> <p>Отлично Имеет и способен продемонстрировать наличие практического опыта решения прикладных задач с помощью методов теории игр и исследования операций с использованием систем программирования и специализированного программного обеспечения</p> |

ОПК.4

Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности

| Компетенция (индикатор) | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|--|---|--|
| ОПК.4.1 Применяет навыки использования и модификации математических моделей и моделей данных для решения задач в области профессиональной деятельности | Способен применять навыки использования и модификации математических моделей и моделей данных для решения задач в области профессиональной деятельности | <p>Неудовлетворител Не умеет использовать и модифицировать модели теории игр и исследования операций даже для решения ограниченного круга задач в области профессиональной деятельности</p> <p>Удовлетворительн Умеет использовать и модифицировать модели теории игр и исследования операций для решения ограниченного круга задач в области профессиональной деятельности</p> <p>Хорошо</p> |

| Компетенция (индикатор) | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|--|--|--|
| | | <p>Хорошо Умеет использовать и модифицировать модели теории игр и исследования операций для решения задач в области профессиональной деятельности</p> <p>Отлично Владеет навыками использования и модификации моделей теории игр и исследования операций для решения задач в области профессиональной деятельности</p> |
| <p>ОПК.4.3 Демонстрирует практический опыт по использованию или модификации готовых математических моделей и моделей данных для решения задач в области профессиональной деятельности</p> | <p>Имеет опыт по использованию или модификации готовых моделей теории игр и исследования операций для решения задач в области профессиональной деятельности полученный на практике</p> | <p>Неудовлетворител Не имеет практических навыков по использованию моделей теории игр и исследования операций для решения прикладных задач</p> <p>Удовлетворительн Имеет ограниченный опыт по использованию моделей теории игр и исследования операций для решения прикладных задач</p> <p>Хорошо Имеет практические навыки по использованию моделей теории игр и исследования операций для решения прикладных задач</p> <p>Отлично Способен продемонстрировать практические навыки по использованию моделей теории игр и исследования операций для решения прикладных задач</p> |
| <p>ОПК.4.2 Выбирает или модифицирует готовую модель для решения задач в области профессиональной деятельности</p> | <p>Умеет выбирать или модифицировать готовую модель теории игр и исследования операций для решения задач в области профессиональной деятельности</p> | <p>Неудовлетворител Не способен решить прикладную задачу даже по готовой предложенной математической модели</p> <p>Удовлетворительн Способен решить прикладную задачу, используя предложенную математическую модель</p> <p>Хорошо Способен выбрать готовую математическую модель и выполнить решение прикладной задачи</p> <p>Отлично Способен выбрать или модифицировать математическую модель и выполнить</p> |

| Компетенция (индикатор) | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|-------------------------|---------------------------------|--|
| | | Отлично решение конкретной прикладной задачи |

ОПК.1

Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

| Компетенция (индикатор) | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|---|--|--|
| ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных задач математических и (или) естественных наук | Способен использовать практический опыт решения стандартных задач теории игр и исследования операций | <p>Неудовлетворител Практически не умеет решать даже ограниченный круг стандартных задач теории игр и исследования операций</p> <p>Удовлетворительн Умеет решать достаточно ограниченный круг стандартных задач теории игр и исследования операций</p> <p>Хорошо Умеет решать достаточно большой набор стандартных задач теории игр и исследования операций</p> <p>Отлично Способен использовать практический опыт решения широкого круга стандартных задач теории игр и исследования операций</p> |

ПК.1

Способен проводить работы по сбору, обработке и анализу информации и результатов исследований в предметной области

| Компетенция (индикатор) | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|--|---|---|
| ПК.1.3 Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений | ПК 1.3 ПМИ Способен осуществлять теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений с помощью методов теории игр и исследования операций | <p>Неудовлетворител Не способен осуществлять теоретическое обобщение научных данных с помощью методов теории игр и исследования операций</p> <p>Удовлетворительн Имеет представление о некоторых подходах к теоретическому обобщению научных данных с помощью методов теории игр и исследования операций</p> <p>Хорошо Способен осуществлять теоретическое</p> |

| Компетенция (индикатор) | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|--|---|---|
| | | <p>Хорошо обобщение научных данных с помощью методов теории игр и исследования операций</p> <p>Отлично Свободно владеет подходами к теоретическому обобщению научных данных с помощью методов теории игр и исследования операций</p> |
| ПК.1.2 Применяет методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ | ПК 1.2 ПМИ Применяет методы теории игр и исследования операций при анализе научных данных и организации исследований, в том числе с использованием прикладных программ | <p>Неудовлетворител Не умеет применять методы теории игр и исследования операций при анализе данных и организации исследований</p> <p>Удовлетворительн Умеет применять некоторые методы теории игр и исследования операций при анализе данных и организации исследований</p> <p>Хорошо Умеет применять основные методы теории игр и исследования операций при анализе данных и организации исследований, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> <p>Отлично Свободно владеет различными методами теории игр и исследования операций и умеет применять их при анализе данных и организации исследований, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> |

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 48 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 48 балла

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|------------------------------------|--|---|
|------------------------------------|--|---|

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|--|---|--|
| <p>ПК.1.2 Применяет методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> | <p>Модуль 1 Защищаемое контрольное мероприятие</p> | <p>Умение решать многокритериальные задачи. Умение решать задачи на тему "Игры с природой"</p> |
| <p>ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных задач математических и (или) естественных наук</p> | | |
| <p>ПК.1.3 Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений</p> | | |
| <p>ОПК.3.3 Демонстрирует практический опыт решения прикладных задач с использованием систем программирования и специализированного программного обеспечения</p> | | |
| <p>ОПК.3.2 Разрабатывает и реализует алгоритм решения прикладной задачи</p> | | |
| <p>ОПК.3.1 Применяет знания основных математических методов и владеет навыками их адаптации для решения конкретной прикладной задачи</p> | | |
| <p>ОПК.4.3 Демонстрирует практический опыт по использованию или модификации готовых математических моделей и моделей данных для решения задач в области профессиональной деятельности</p> | | |
| <p>ОПК.4.1 Применяет навыки</p> | | |

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|---|----------------------------------|---|
| <p>использования и модификации математических моделей и моделей данных для решения задач в области профессиональной деятельности ОПК.4.2</p> <p>Выбирает или модифицирует готовую модель для решения задач в области профессиональной деятельности</p> | | |

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|--|---|---|
| <p>ПК.1.2 Применяет методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> | <p>Модуль 2 Защищаемое контрольное мероприятие</p> | <p>Умение решать задачи на тему "Анtagонистические игры". Умения решать задачи теории полезности.</p> |
| <p>ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных задач математических и (или) естественных наук</p> | | |
| <p>ПК.1.3 Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений</p> | | |
| <p>ОПК.3.3 Демонстрирует практический опыт решения прикладных задач с использованием систем программирования и специализированного программного обеспечения</p> | | |
| <p>ОПК.3.2 Разрабатывает и реализует алгоритм решения прикладной задачи</p> | | |
| <p>ОПК.3.1 Применяет знания основных математических методов и владеет навыками их адаптации для решения конкретной прикладной задачи</p> | | |
| <p>ОПК.4.3 Демонстрирует практический опыт по использованию или модификации готовых математических моделей и моделей данных для решения задач в области профессиональной деятельности</p> | | |
| <p>ОПК.4.1 Применяет навыки</p> | | |

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|---|----------------------------------|---|
| <p>использования и модификации математических моделей и моделей данных для решения задач в области профессиональной деятельности ОПК.4.2</p> <p>Выбирает или модифицирует готовую модель для решения задач в области профессиональной деятельности</p> | | |

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|---|--|---|
| <p>ПК.1.2 Применяет методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> <p>ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных задач математических и (или) естественных наук</p> <p>ПК.1.3 Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений</p> <p>ОПК.3.3 Демонстрирует практический опыт решения прикладных задач с использованием систем программирования и специализированного программного обеспечения</p> <p>ОПК.3.2 Разрабатывает и реализует алгоритм решения прикладной задачи</p> <p>ОПК.3.1 Применяет знания основных математических методов и владеет навыками их адаптации для решения конкретной прикладной задачи</p> <p>ОПК.4.3 Демонстрирует практический опыт по использованию или модификации готовых математических моделей и моделей данных для решения задач в области профессиональной деятельности</p> <p>ОПК.4.1 Применяет навыки</p> | <p>Модуль 3</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p> | <p>умение использовать модели и методы теории массового обслуживания, сетевого планирования и управления марковскими процессами</p> |

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|---|----------------------------------|---|
| <p>использования и модификации математических моделей и моделей данных для решения задач в области профессиональной деятельности ОПК.4.2</p> <p>Выбирает или модифицирует готовую модель для решения задач в области профессиональной деятельности</p> | | |

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|---|---|--|
| <p>ПК.1.2 Применяет методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> <p>ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных задач математических и (или) естественных наук</p> <p>ПК.1.3 Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений</p> <p>ОПК.3.3 Демонстрирует практический опыт решения прикладных задач с использованием систем программирования и специализированного программного обеспечения</p> <p>ОПК.3.2 Разрабатывает и реализует алгоритм решения прикладной задачи</p> <p>ОПК.3.1 Применяет знания основных математических методов и владеет навыками их адаптации для решения конкретной прикладной задачи</p> <p>ОПК.4.3 Демонстрирует практический опыт по использованию или модификации готовых математических моделей и моделей данных для решения задач в области профессиональной деятельности</p> <p>ОПК.4.1 Применяет навыки</p> | <p>Итоговое мероприятие Итоговое контрольное мероприятие</p> | <p>Умение решать задачи по всем темам курса.</p> |

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|---|-------------------------------|--|
| использования и модификации математических моделей и моделей данных для решения задач в области профессиональной деятельности ОПК.4.2 Выбирает или модифицирует готовую модель для решения задач в области профессиональной деятельности | | |

Спецификация мероприятий текущего контроля

Модуль 1

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

| Показатели оценивания | Баллы |
|------------------------|-------|
| Лабораторная работа №2 | 10 |
| Лабораторная работа №1 | 10 |

Модуль 2

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

| Показатели оценивания | Баллы |
|------------------------|-------|
| Лабораторная работа №4 | 10 |
| Лабораторная работа №3 | 10 |

Модуль 3

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

| Показатели оценивания | Баллы |
|------------------------|-------|
| Лабораторная работа №5 | 10 |
| Лабораторная работа №7 | 10 |
| Лабораторная работа №6 | 10 |

Итоговое мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

| Показатели оценивания | Баллы |
|------------------------------|--------------|
| Итоговый тест | 30 |