

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

**Кафедра прикладной математики и информатики**

**Авторы-составители: Русаков Сергей Владимирович**  
**Русакова Ольга Леонидовна**

**Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин**

**Авторы-составители: Рихтер Татьяна Васильевна**

**Рабочая программа дисциплины**

**ТЕОРИЯ ИГР И ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ**

**Код УМК 55554**

**Утверждено**  
**Протокол №9**  
**от «19» мая 2020 г.**

**Пермь, 2020**

## **1. Наименование дисциплины**

Теория игр и исследование операций

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

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

Направление: **01.03.02** Прикладная математика и информатика

направленность Математическое моделирование и информационные технологии

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Теория игр и исследование операций** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**01.03.02** Прикладная математика и информатика (направленность : Математическое моделирование и информационные технологии)

**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 математических задач

**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

#### 4. Объем и содержание дисциплины

|                                                                     |                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Направление подготовки</b>                                       | 01.03.02 Прикладная математика и информатика (направленность: Математическое моделирование и информационные технологии)                              |
| <b>форма обучения</b>                                               | очная                                                                                                                                                |
| <b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>            | 10                                                                                                                                                   |
| <b>Объем дисциплины (з.е.)</b>                                      | 3                                                                                                                                                    |
| <b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>                                   | 108                                                                                                                                                  |
| <b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>   | 42                                                                                                                                                   |
| <b>Проведение лекционных занятий</b>                                | 14                                                                                                                                                   |
| <b>Проведение практических занятий, семинаров</b>                   | 14                                                                                                                                                   |
| <b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b> | 14                                                                                                                                                   |
| <b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>                             | 66                                                                                                                                                   |
| <b>Формы текущего контроля</b>                                      | Входное тестирование (1)<br>Защищаемое контрольное мероприятие (2)<br>Итоговое контрольное мероприятие (1)<br>Письменное контрольное мероприятие (1) |
| <b>Формы промежуточной аттестации</b>                               | Зачет (10 триместр)                                                                                                                                  |

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Теория игр и исследование операций. Первый семестр**

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.

Решение 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 (2X2) 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. Жидкова, Н. В. Методы оптимизации систем : учебное пособие / Н. В. Жидкова, О. Ю. Мельникова. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 149 с. — ISBN 978-5-4486-0257-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/72547.html>
2. Салмина, Н. Ю. Теория игр : учебное пособие / Н. Ю. Салмина. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2015. — 107 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/69994.html>

### **Дополнительная:**

1. Стронгин, Р. Г. Исследование операций и модели экономического поведения : учебное пособие / Р. Г. Стронгин. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 244 с. — ISBN 978-5-4497-0660-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/97546.html>



## **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 **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-образовательную среду университета.

Необходимое лицензионное и (или) свободно распространяемое программное обеспечение:

ОС Microsoft Windows 7 Pro VL(Open License: 49075502); Microsoft Office Professional/

Standard 2007(Open License: 42030513); Kaspersky Endpoint Security for Business;

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

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](http://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 видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, для проведения занятий семинарского (практического) типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основное оборудование: специализированная мебель, меловая доска, переносной проектор, переносной экран, ноутбук.

Учебная аудитория для лабораторных работ, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля – Компьютерный класс № 32 (корп.1).

Основное оборудование: специализированная мебель, персональные компьютеры, проектор, доска меловая, доска интерактивная, принтер, сканер.

Самостоятельная работа студентов: аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», с обеспеченным доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, помещение библиотеки СГПИ филиал ПГНИУ.

Помещение библиотеки СГПИ филиал ПГНИУ, оснащенное компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ПГНИУ; ауд. 317 (корп.2).

Основное оборудование: специализированная мебель, меловая доска, проектор, экран, ноутбуки, телевизор.

ПО в библиотеке СГПИ филиал ПГНИУ: ОС Microsoft Windows (предустановленная версия - OEM или версия согласно лицензионным соглашениям); пакет офисных приложений Microsoft Office (версия согласно лицензионным соглашениям); Kaspersky Endpoint Security for Business; Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»; Яндекс.Браузер (свободно распространяемое ПО) и/или Google Chrome (свободно распространяемое ПО); ОС «Альт Образование».

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
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<br>(индикатор)                                                                                                                                         | Планируемые результаты<br>обучения                                                                                                                                       | Критерии оценивания результатов<br>обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК.3.3</b><br>Демонстрирует практический опыт решения прикладных задач с использованием систем программирования и специализированного программного обеспечения | Способен продемонстрировать наличие практического опыта решения прикладных задач с использованием систем программирования и специализированного программного обеспечения | <p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> Не имеет практического опыта решения прикладных задач с использованием систем программирования и специализированного программного обеспечения<br><br><p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> Имеет практический опыт решения для ограниченного круга прикладных задач с использованием систем программирования и специализированного программного обеспечения<br><br><p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> Имеет практический опыт решения прикладных задач с использованием систем программирования и специализированного программного обеспечения<br><br><p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> Имеет и способен продемонстрировать наличие практического опыта решения прикладных задач с использованием систем программирования и специализированного программного обеспечения |
| <b>ОПК.3.1</b><br>Применяет знания основных математических методов и владеет навыками их адаптации для решения конкретной прикладной задачи                        | Знает и способен применять основные математические методы и владеет навыками их адаптации для решения конкретной прикладной задачи                                       | <p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> Не умеет применять основные математические методы<br><br><p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> Умеет применять основные математические методы<br><br><p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> Умеет применять основные математические методы и владеет навыками их адаптации для решения конкретной прикладной задачи<br><br><p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> Свободно владеет аппаратом широким спектром математических методов и владеет навыками их адаптации для решения                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| Компетенция<br>(индикатор)                                                     | Планируемые результаты<br>обучения                                         | Критерии оценивания результатов<br>обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                |                                                                            | <b>Отлично</b><br>конкретной прикладной задачи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>ОПК.3.2</b><br>Разрабатывает и реализует алгоритм решения прикладной задачи | Способен разрабатывать и реализовывать алгоритмы решения прикладной задачи | <b>Неудовлетворител</b><br>Не знает как разрабатывать и реализовывать алгоритмы решения прикладных задач в области теории игр и исследования операций<br><b>Удовлетворительн</b><br>Знает как разрабатывать и реализовывать алгоритмы решения прикладных задач в области теории игр и исследования операций<br><b>Хорошо</b><br>Умеет разрабатывать и реализовывать алгоритмы решения прикладных задач в области теории игр и исследования операций<br><b>Отлично</b><br>Имеет практические навыки разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач в области теории игр и исследования операций |

#### ОПК.4

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

| Компетенция<br>(индикатор)                                                                                           | Планируемые результаты<br>обучения                                                                         | Критерии оценивания результатов<br>обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК.4.2</b><br>Выбирает или модифицирует готовую модель для решения задач в области профессиональной деятельности | Умеет выбирать или модифицировать готовую модель для решения задач в области профессиональной деятельности | <b>Неудовлетворител</b><br>Не способен решить прикладную задачу даже по готовой предложенной математической модели<br><b>Удовлетворительн</b><br>Способен решить прикладную задачу, используя предложенную математическую модель<br><b>Хорошо</b><br>Способен выбрать готовую математическую модель и выполнить решение прикладной задачи<br><b>Отлично</b><br>Способен выбрать или модифицировать математическую модель и выполнить решение конкретной прикладной задачи |
| <b>ОПК.4.3</b><br>Демонстрирует практический опыт по использованию или                                               | Имеет опыт по использованию или модификации готовых математических моделей и моделей данных для решения    | <b>Неудовлетворител</b><br>Не имеет практических навыков по использованию математических моделей и моделей данных для решения прикладных                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| <b>Компетенция<br/>(индикатор)</b>                                                                                                                               | <b>Планируемые результаты<br/>обучения</b>                                                                                                              | <b>Критерии оценивания результатов<br/>обучения</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| модификации готовых математических моделей и моделей данных для решения задач в области профессиональной деятельности                                            | задач в области профессиональной деятельности полученный на практике                                                                                    | <p><b>Неудовлетворител</b><br/>задач</p> <p><b>Удовлетворительн</b><br/>Имеет ограниченный опыт по использованию математических моделей и моделей данных для решения прикладных задач</p> <p><b>Хорошо</b><br/>Имеет практические навыки по использованию математических моделей и моделей данных для решения прикладных задач</p> <p><b>Отлично</b><br/>Способен продемонстрировать практические навыки по использованию математических моделей и моделей данных для решения прикладных задач</p>                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>ОПК.4.1</b><br>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><b>Неудовлетворител</b><br/>Не умеет использовать и модифицировать математические модели и моделей данных даже для решения ограниченного круга задач в области профессиональной деятельности</p> <p><b>Удовлетворительн</b><br/>Умеет использовать и модифицировать математические модели и моделей данных для решения ограниченного круга задач в области профессиональной деятельности</p> <p><b>Хорошо</b><br/>Умеет использовать и модифицировать математические модели и моделей данных для решения задач в области профессиональной деятельности</p> <p><b>Отлично</b><br/>Владеет навыками использования и модификации математических моделей и моделей данных для решения задач в области профессиональной деятельности</p> |

### **ОПК.1**

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

| <b>Компетенция<br/>(индикатор)</b> | <b>Планируемые результаты<br/>обучения</b>      | <b>Критерии оценивания результатов<br/>обучения</b>                 |
|------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК.1.3</b><br>Использует       | Способен использовать практический опыт решения | <p><b>Неудовлетворител</b><br/>Практически не умеет решать даже</p> |

| Компетенция<br>(индикатор)                                       | Планируемые результаты<br>обучения  | Критерии оценивания результатов<br>обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| практический опыт<br>решения стандартных<br>математических задач | стандартных математических<br>задач | <p><b>Неудовлетворител</b><br/>ограниченный круг стандартных<br/>математических задач</p> <p><b>Удовлетворительн</b><br/>Умеет решать достаточно ограниченный<br/>круг стандартных математических задач</p> <p><b>Хорошо</b><br/>Умеет решать достаточно большой набор<br/>стандартных математических задач</p> <p><b>Отлично</b><br/>Способен использовать практический опыт<br/>решения широкого круга стандартных<br/>математических задач</p> |

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС 2019

**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<br>(индикатор)                                                                                                                                                                                                                         | Мероприятие<br>текущего контроля                      | Контролируемые элементы<br>результатов обучения                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК.3.2</b><br>Разрабатывает и реализует алгоритм решения прикладной задачи<br><b>ОПК.4.1</b><br>Применяет навыки использования и модификации математических моделей и моделей данных для решения задач в области профессиональной деятельности | Модуль 1<br><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b> | Умение решать многокритериальные задачи. Умение решать задачи на тему "Игры с природой"        |
| <b>ОПК.3.2</b><br>Разрабатывает и реализует алгоритм решения прикладной задачи<br><b>ОПК.4.2</b><br>Выбирает или модифицирует готовую модель для решения задач в области профессиональной деятельности                                             | Модуль 2<br><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b> | Умение решать задачи на тему "Антагонистические игры". Умения решать задачи теории полезности. |

| Компетенция<br>(индикатор)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Мероприятие<br>текущего контроля                                             | Контролируемые элементы<br>результатов обучения                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>ОПК.1.3</b><br/>Использует практический опыт решения стандартных математических задач</p> <p><b>ОПК.3.2</b><br/>Разрабатывает и реализует алгоритм решения прикладной задачи</p> <p><b>ОПК.3.3</b><br/>Демонстрирует практический опыт решения прикладных задач с использованием систем программирования и специализированного программного обеспечения</p> <p><b>ОПК.4.2</b><br/>Выбирает или модифицирует готовую модель для решения задач в области профессиональной деятельности</p> <p><b>ОПК.4.3</b><br/>Демонстрирует практический опыт по использованию или модификации готовых математических моделей и моделей данных для решения задач в области профессиональной деятельности</p> <p><b>ОПК.4.1</b><br/>Применяет навыки использования и модификации математических моделей и моделей данных для решения задач в области профессиональной деятельности</p> | <p>Модуль 3</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>             | <p>умение использовать модели и методы теории массового обслуживания, сетевого планирования и управления марковскими процессами</p> |
| <p><b>ОПК.3.2</b><br/>Разрабатывает и реализует алгоритм решения прикладной задачи</p> <p><b>ОПК.3.1</b><br/>Применяет знания основных математических методов и владеет навыками их адаптации для решения конкретной прикладной задачи</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>Итоговое мероприятие</p> <p><b>Письменное контрольное мероприятие</b></p> | <p>Умение решать задачи по всем темам курса.</p>                                                                                    |



## 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 2. управление в условиях неопределенности | 10    |
| Лабораторная 1. Решение многокритериальных задач       | 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 4. Теория полезности      | 10    |
| Лабораторная 3. Антагонистические игры | 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 5. Теория массового обслуживания                         | 10    |
| Лабораторная 7. Сетевое планирование                                  | 10    |
| Лабораторная 6. Управление Марковскими процессами (задача садовника). | 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    |