|  |  |
| --- | --- |
| Министерство науки и высшего образования Российской Федерации | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение | |
| высшего образования | |
| «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина | |
| (Технологии. Дизайн. Искусство)» | |
|  | |
| Институт | Мехатроники и информационных технологий |
| Кафедра | Прикладной математики и программирования |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  **УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | | |
| **Теория игр и исследование операций** | | |
| Уровень образования | бакалавриат | |
| Направление подготовки | 01.03.02 | Прикладная математика и информатика |
| Направленность (профиль) | Системное программирование и компьютерные технологии | |
| Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения | 4 года | |
| Форма обучения | очная | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Рабочая программа учебной дисциплины «Теория игр и исследование операций» основной профессиональной образовательной программы высшего образования*,* рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол №10 от 29.06.2021 г. | | | |
| Разработчики рабочей программы учебной дисциплины: | | | |
|  | Доцент | О.А. Смирнов | |
|  |  |  | |
| Заведующий кафедрой: | | В.В. Горшков |
|  | |  |

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Теория игр и исследование операций» изучается в седьмом семестре.

## Форма промежуточной аттестации:

|  |  |
| --- | --- |
| седьмой семестр | - экзамен |

## Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Теория игр и исследование операций» входит в основной профессиональной блок образовательной программы.

* + - 1. Результаты обучения по учебной дисциплине используются при изучении дисциплин

профессионального образования и в профессиональной переподготовке.

# ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

* + - 1. Целью освоения дисциплины «Теория игр и исследование операций» является:
    - формирование навыков научно-теоретического подхода к решению задач профессиональной направленности и практического их использования в дальнейшей профессиональной деятельности;
    - формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.

Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенции и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

## Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

| **Код и наименование компетенции** | **Код и наименование индикатора**  **достижения компетенции** | **Планируемые результаты обучения**  **по дисциплине** |
| --- | --- | --- |
| ОПК-2  Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач | ИД-ОПК-2.1  Анализ методов решения задач прикладной математики в профессиональной деятельности; | * основные принципы применения математических методов при решении задач социально-экономического моделирования; * применять аппарат теории игр для математического моделирования теоретических и экспериментальных исследований при решении социально-экономических задач; * владеет навыками применения современного математического инструментария для решения задач, методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития различных социально-экономических явлений и процессов. |
| ИД-ОПК-2.3  Использование математического аппарата при реализации алгоритмов решения прикладных задач |
|  |

# СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| по очной форме обучения – | 4 | **з.е.** | 144 | **час.** |

## Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Структура и объем дисциплины** | | | | | | | | | |
| **Объем дисциплины по семестрам** | **форма промежуточной аттестации** | **всего, час** | **Контактная аудиторная работа, час** | | | | **Самостоятельная работа обучающегося, час** | | |
| **лекции, час** | **практические занятия, час** | **лабораторные занятия, час** | **практическая подготовка, час** | **курсовая работа** | **самостоятельная работа обучающегося, час** | **промежуточная аттестация, час** |
| 7 семестр | экзамен, | 144 | 30 | 30 |  |  |  | 48 | 36 |

## Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины:

| **Планируемые (контролируемые) результаты освоения:**  **код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций** | **Наименование разделов, тем;**  **форма(ы) промежуточной аттестации** | **Виды учебной работы** | | | | **Самостоятельная работа, час** | **Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости;**  **формы промежуточного контроля успеваемости** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Контактная работа** | | | |
| **Лекции, час** | **Практические занятия, час** | **Лабораторные работы, час** | **Практическая подготовка, час** |
|  | **Седьмой семестр** |  | | | | |  |
| ОПК-2:  ИД-ОПК-2.1  ИД-ОПК-2.3 | **Раздел I. Теория игр** |  |  |  |  |  | Формы текущего контроля  по разделу I:  самостоятельные проверочные работы (решение задач). |
| Тема 1.1.  Введение в теорию игр | 1 |  |  |  | 2 |
| Тема 1.2  Матричные антагонистические игры | 1 |  |  |  | 2 |
| Тема 1.3  Вывод соотношений для решение игры (2×2) | 1 |  |  |  | 2 |
| Тема 1.4  Графическое решение игры (2×m) и (n×2) | 2 |  |  |  | 3 |
| Тема 1.5  Методы решения игры ( n×n) | 2 |  |  |  | 3 |
| Тема 1.6  Итерационный метод Брауна | 1 |  |  |  | 2 |
| Тема 1.7  Методы решения игры (n×m) | 2 |  |  |  | 3 |
| Тема 1.8  Биматричные игры | 2 |  |  |  | 3 |
| Тема 1.9  Статистические игры или игры «с природой» | 3 |  |  |  | 3 |
| Тема 1.10  Позиционные игры с неполной информацией | 2 |  |  |  | 3 |
| Тема 1.11  Позиционные игры с полной информацией | 1 |  |  |  | 2 |
| Тема 1.12  Кооперативные игры | 2 |  |  |  | 3 |
| Практическое занятие № 1.1  Классификация игр, проблематика математической теории игр и общие сведения о методах их решения. |  | 1 |  |  |  |
| Практическое занятие № 1.2  Составление математических моделей прикладных задач из области экономики с позиций теории игр. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 1.3  Составление платёжных матриц, решение игр (2×2) |  | 1 |  |  |  |
| Практическое занятие № 1.4  Использование свойств доминирования при решении игр (2×m) и (n×2) |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 1.5  Методы линейной алгебры и метод множителей Лагранжа при решении игр ( n×n) |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 1.6  Численное решение матричных игр итерационным методом Брауна |  | 1 |  |  |  |
| Практическое занятие № 1.7  Использование симплекс метода для решения игр (n×m) |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 1.8  Решение игр «дилемма заключённых», «студент-преподаватель» и пр. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 1.9  Решение статистических игр методами: Вальда, Гурвица, Сэвиджа, Лагранжа. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 1.10  Нормализация позиционной игры. Позиционные игры с неполной информацией. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 1.11  Решение позиционной игры с полной информацией |  | 1 |  |  |  |
| Практическое занятие № 1.12  Решение кооперативных игр на основе характеристической функции и с помощью вычисления C-ядра и вектора Шепли |  | 2 |  |  |  |
| **Раздел II. Модели динамического программирования** |  |  |  |  |  |
| ОПК-2:  ИД-ОПК-2.1  ИД-ОПК-2.3 | Тема 2.1.  Динамическое программирование (ДП). Принцип оптимальности Беллмана. Уравнение Беллмана. | 1 |  |  |  | 2 | Формы текущего контроля  по разделу II:  самостоятельные проверочные работы (решение задач) |
| Тема 2.2.  Решение задач инвестирования и замены оборудования с помощью ДП. | 2 |  |  |  | 3 |
| Тема 2.3.  Решение задачи минимизации затрат при управление запасами с помощью ДП. | 2 |  |  |  | 3 |
| Практическое занятие № 2.1  Практическая реализация принципа оптимальности Беллмана. Составление уравнения Беллмана. |  | 1 |  |  |  |
| Практическое занятие № 2.2  Использование прямой прогонки при решении задач инвестирования и замены оборудования |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 2.3  Использование полной схемы ДП для решения задачи управления запасами – минимизация полных затрат. |  | 2 |  |  | 3 |
| ОПК-2:  ИД-ОПК-2.1  ИД-ОПК-2.3 | **Раздел III. Системы массового обслуживания** | х | х | х | х | х | Формы текущего контроля  по разделу III::  самостоятельные проверочные работы (решение задач) |
| Тема 3.1  Общая модель системы массового обслуживания (СМО) | 1 |  |  |  | 3 |
| Тема 3.2  Системы обслуживания с пуассоновским распределением. Модель с одним сервисом и ограниченной очередью на обслуживание. | 2 |  |  |  | 3 |
| Тема 3.3  Модели с параллельными сервисами и ограниченной или бесконечной очередью на обслуживание. | 2 |  |  |  | 3 |
| Практическое занятие № 3.1  Потоки событий. Составление уравнений Колмогорова. |  | 1 |  |  |  |
| Практическое занятие № 3.2  СМО с отказами. Абсолютная и относительная пропускные способности СМО, вероятности отказа и пр. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 3.3  Уравнения и формулы Эрланга. |  | 2 |  |  |  |
|  | Экзамен | х | х | х | х | х | экзамен по билетам |
| **ИТОГО за семестр** | **30** | **30** |  |  | **48** | **36** |

## Краткое содержание учебной дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела и темы дисциплины** | **Содержание раздела (темы)** |
| **Раздел I** | **Раздел I. Теория игр** | |
| Тема 1.1 | Введение в теорию игр | Игра-конфликт, ход-действие согласно правил, стратегия – выбор хода. Вид игр – конечные, бесконечные, с нулевой суммой, бинарные, статистические, позиционные, кооперативные. |
| Тема 1.2 | Матричные антагонистические игры | Нижняя и верхняя цена игры. Принципы максимина и минимакса. Решение игры в чистых и смешанных стратегиях. |
| Тема 1.3 | Вывод соотношений для решение игры (2×2) | Графическое решение игры (2×2). Сравнение решений, полученных графическим и аналитическим способом. |
| Тема 1.4 | Графическое решение игры (2×m) и (n×2) | Графическое решение игр для специальных видов платёжных матриц (2×m) и (n×2). |
| Тема 1.5 | Методы решения игры ( n×n) | Метод Крамера, метод исключения Гаусса, метод обратной матрицы, метод множителей Лагранжа. |
| Тема 1.6 | Итерационный метод Брауна | Метод итераций Брауна-Робинсона Средний выигрыш за одну парию стремится к цене игры. |
| Тема 1.7 | Методы решения игры (n×m) | Решение игры для платёжной матрицы (n×m) с помощью симплекс-метода. |
| Тема 1.8 | Биматричные игры | Игра с двумя платёжными матрицами, «дилемма заключённых», «студент-преподаватель» и пр. |
| Тема 1.9 | Статистические игры или игры «с природой» | Методы Вальда, Гурвица, Сэвиджа, Лагранжа для решения статистических игр. |
| Тема 1.10 | Позиционные игры с неполной информацией | Составление дерева игры, представление игры в развёрнутой форме. Нормализация позиционной игры. Информационное множество. |
| Тема 1.11 | Позиционные игры с полной информацией | Основная особенность позиционной игры с полной информацией состоит в том, что соответствующая ей матрица выигрышей всегда имеет седловую точку. |
| Тема 1.12 | Кооперативные игры | Теория кооперативных игр исследует типы коалиций, образующихся в процессе игры и условия, необходимые для их устойчивого существования. |
| **Раздел II** | **Модели динамического программирования** | |
| Тема 2.1 | Динамическое программирование (ДП). | Принцип оптимальности Беллмана. Уравнение Беллмана. |
| Тема 2.2 | Задача инвестирования и замены оборудования. | Использование прямой прогонки при решении задач инвестирования и замены оборудования |
| Тема 2.3 | Задача минимизации затрат при управление запасами. | Использование полной схемы ДП для решения задачи управления запасами – минимизация полных затрат. |
| Раздел III | **Системы массового обслуживания (СМО)** | |
| Тема 3.1 | Общая модель системы массового обслуживания | Потоки событий. Составление уравнений Колмогорова. |
| Тема 3.2 | Модель с одним сервисом и ограниченной очередью | СМО с отказами. Абсолютная и относительная пропускные способности СМО, вероятности отказа и пр. |
| Тема 3.3 | Модели СМО с параллельными сервисами | Уравнения и формулы Эрланга. |

## Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию*.* Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведённого учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;

выполнение самостоятельных работ;

подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра*.*

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя предусматривает проведение консультаций перед экзаменом.

## Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины электронное обучение и дистанционные образовательные технологии не применяются.

# РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

## Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенции.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Уровни сформированности компетенции** | **Итоговое количество баллов**  **в 100-балльной системе**  **по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Оценка в пятибалльной системе**  **по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Показатели уровня сформированности**  **профессиональной**  **компетенции** |
| ОПК-2:  ИД-ОПК-2.1  ИД-ОПК-2.3 |
| высокий |  | отлично | Обучающийся:   * исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения; * показывает высокий уровень понимания теоретического материала и способен применять его в решении поставленных задач; * свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе; * даёт развёрнутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные. |
| повышенный |  | хорошо | Обучающийся:   * достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия; * использует базовые методы и средства при решении поставленных задач; * достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе; * даёт ответы на поставленные вопросы, отражающие знания теоретического материала, при этом, не допуская существенных неточностей. |
| базовый |  | удовлетворительно | Обучающийся:   * демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объёме, необходимом для дальнейшего освоения образовательной программы; * даёт ответы, отражающие знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и предстоящей работы по профилю обучения. |
| низкий |  | неудовлетворительно | Обучающийся:   * демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материала, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; * даёт ответы, отражающие отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы. |

# ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Теория игр и исследование операций» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине*,* указанных в разделе 2 настоящей программы.

## Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

| **№ пп** | **Формы текущего контроля** | * + - 1. **Примеры типовых заданий** |
| --- | --- | --- |
| Раздел I | Самостоятельные проверочные работы (решение задач) | 1. Найти решение в смешанных стратегиях антагонистической игры  с платёжной матрицей:  .  2. Решить игру с матрицей (2 х n). В ответе указать цену игры и вероятности применения стратегий, т.е. v, p, q.  а) ; б) .  3. Найти точки равновесия в биматричной игре (A – матрица выигрышей игрока 1,  B – матрица выигрышей игрока 2).  а) ; .  б) ; . |
| Раздел II | Самостоятельные проверочные работы (решение задач) | Найти оптимальное распределение ресурсов s0 между двумя отраслями производств I и II в течение n лет, если даны функции доходов f1(х) и f2(x) для каждой отрасли, функции возврата φ1(х) и φ2(х). По истечении года только все возвращённые средства перераспределяются, доход в производство не вкладывается.  s0 =40000 ед.; n = 4; f1(х) = 0,4х; f2(x) = 0,3х; φ1(х) = 0,5; φ2(х) = 0,8x. |
| Раздел II | Самостоятельные проверочные работы (решение задач) | Железнодорожная касса с двумя окошками продаёт билеты в два пункта А и В. Интенсивность потока пассажиров, желающих купить билеты, для обоих пунктов одинакова: λА = λВ = 0,45 (пассажиров в минуту). На обслуживание пассажиров кассир тратит в среднем 2 мин. Рассматриваются два варианта продажи билетов: первый — билеты продаются в одной кассе с двумя окошками одновременно в оба пункта А и В; второй — билеты продаются в двух специализированных кассах (по одному окошку в каждой), одна только в пункт А, другая — только в пункт В. Необходимо: Сравнить два варианта продажи билетов по основным характеристикам обслуживания. |

## Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

| **Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** | |
| --- | --- | --- | --- |
| **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Самостоятельные проверочные работы (решение задач) | Обучающийся демонстрирует грамотное решение всех задач, при использовании правильных методов решения. |  | 5 |
| Продемонстрировано использование правильных методов решения задач при наличии 1-2 небольших ошибок. |  | 4 |
| Обучающийся использует верные методы решения задач, но правильные ответы в в половине случаев отсутствуют. |  | 3 |
| Обучающийся использует неверные методы решения задач и правильные ответы практически отсутствуют. |  | 2 |

## Промежуточная аттестация:

|  |  |
| --- | --- |
| **Форма промежуточной аттестации** | **Типовые контрольные задания и иные материалы**  **для проведения промежуточной аттестации:** |
| Экзамен (седьмой семестр):  в устной форме по билетам | Билет 1  1. Игра задана следующей платёжной матрицей:    Найти решение матричной игры, а именно:         - найти верхнюю цену игры;         - нижнюю цену игры;         - цену игры;         - указать оптимальные стратегии игроков.  2. Найти оптимальное распределение ресурсов s0 между  двумя отраслями производств I и II в течение n лет,  если даны функции доходов f1(х) и f2(x) для каждой отрасли,  функции возврата φ1(х) и φ2(х). По истечении года только  все возвращённые средства перераспределяются, доход в  производство не вкладывается.  s0 =10000 ед.; n = 4; f1(х) = 0,1х2; f2(x) = 0,5х; φ1(х) = 0,75; φ2(х) = 0,3x.  3. В порту имеется один причал для разгрузки судов. Интенсивность  потока судов равна 0,4 (судов в сутки). Среднее время разгрузки одного  судна составляет 2 суток. Предполагается, что очередь может быть  неограниченной длины. Найти показатели эффективности работы причала,  а также вероятность того, что ожидают разгрузки не более чем 2 судна |

## Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины/модуля:

| **Форма промежуточной аттестации** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** | |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование оценочного средства** | **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| экзамен:  в устной форме по билетам | Обучающийся:   * демонстрирует знания, отличающиеся глубиной и содержательностью, даёт полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; * свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные дисциплиной. |  | 5 |
| Обучающийся:   * показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу; * успешно выполняет предусмотренные в дисциплине практические задания средней сложности, написанный программный код по выполнению практического задания работает корректно, допущены лишь несущественные ошибки, которые исправимы в процессе обсуждения выполненного задания. |  | 4 |
| Обучающийся:   * показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки; * справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных дисциплиной, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы при написании программ. |  | 3 |
| Обучающийся:   * демонстрирует существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. * на большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не даёт верных ответов. |  | 2 |

## Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Форма контроля** | **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| **Седьмой семестр** | | |
| Текущий контроль: |  |  |
| Самостоятельные проверочные работы (решение задач) по разделу I, II, III |  | 2 – 5 |
| Промежуточная аттестация  (экзамен) |  | отлично  хорошо  удовлетворительно  неудовлетворительно |
| **Итого за семестр** (дисциплину)  экзамен |  |

# ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

* + - 1. Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:
    - поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
    - дистанционные образовательные технологии в случае производственной необходимости;
    - применение электронного обучения в случае производственной необходимости.

# ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

* + - 1. Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий.

# ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

* + - 1. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидовиспользуются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.
      2. При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.
      3. Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учётом нозологических групп инвалидов.
      4. Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.
      5. Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учётом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
      6. Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачёте или экзамене.
      7. Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

# МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

* + - 1. Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

| **Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** | **Оснащённость учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** |
| --- | --- |
| **119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 2, строение 6** | |
| аудитории для проведения занятий лекционного типа | комплект учебной мебели,  технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории:   * ноутбук; * проектор; * проекционный экран. |
| аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | комплект учебной мебели,  технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории:   * ноутбук; * проектор; * проекционный экран; * персональные компьютеры для обучающихся. |
| **Помещения для самостоятельной работы обучающихся** | **Оснащённость помещений для самостоятельной работы обучающихся** |
| читальный зал библиотеки | * компьютерная техника;   подключение к сети Интернет. |

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Автор(ы)** | **Наименование издания** | **Вид издания (учебник, УП, МП и др.)** | **Издательство** | **Год**  **издания** | **Адрес сайта ЭБС**  **или электронного ресурса** | **Количество экземпляров в библиотеке Университета** |
| 10.1 Основная литература, в том числе электронные издания | | | | | | | |
| 1 | Васин А. А., Морозов В. В. | Теория игр и модели математической экономики. | Учебное пособие | М.: МАКС Пресс | 2005 | <http://portal.tpu.ru/SHARED/g/GSHEVELYOV/teacher_work/TG> | - |
| 2 | Таха Х.А. | Введение в исследование операций | Учебник | М. : Издательский дом «Вильямс» | 2005 | <http://www.kodges.ru/45322-teoriya-igr-s-primerami-iz-matematicheskoj.html> | - |
| 10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания | | | | | | | |
| 1 | Протасов И. Д. | Теория игр и исследование операций | Учебное пособие | Издательство МГИМО-Университет | 2008 | [www.math.kemsu.ru/faculty/kmc/book/impr/index.htm](http://www.math.kemsu.ru/faculty/kmc/book/impr/index.htm) | - |
| 2 | Вентцель Е.С. | Исследование операций. Задачи, принципы, методология | Учебник | М.: Высшая школа | 2001 | <http://nto.immpu.sgu.ru/sites/default/files/3/_pdf_67262.pdf> | - |

# ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

|  |  |
| --- | --- |
| **№ пп** | **Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы** |
|  | ЭБС «Лань» <http://www.e.lanbook.com/> |
|  | «Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М»  <http://znanium.com/> |
|  | Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» <http://znanium.com/> |
|  | Образовательная платформа «Юрайт» <https://urait.ru/> |
|  | Электронные ресурсы «Polpred.com Обзор СМИ» <https://www.polpred.com/> |
|  | Электронные ресурсы «Национальной электронной библиотеки» («НЭБ») <https://rusneb.ru/> |
|  | **Профессиональные базы данных, информационные справочные системы** |
|  | Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX (включенная в научный информационный ресурс eLIBRARY.RU) <https://www.elibrary.ru/> |
|  | База данных Springer eBooks Collections издательства Springer Nature.  Платформа Springer Link: <https://rd.springer.com/> |
|  | Электронный ресурс Freedom Collection издательства Elsevier <https://sciencedirect.com/> |
|  | База данных научного цитирования Scopus издательства Elsevier <https://www.scopus.com/> |
|  | База данных ORBIT IPBI (Platinum Edition) компании Questel SAS <https://www.orbit.com/> |
|  | База данных Web of Science компании Clarivate Analytics <https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search> |
|  | Базе данных CSD-Enterprise компании The Cambridge Crystallographic Data Center  <https://www.ccdc.cam.ac.uk/> |
|  | Научная электронная библиотека «elibrary.ru» <https://www.elibrary.ru/> |
|  | База данных издательства SpringerNature  <https://link.springer.com/>  <https://www.springerprotocols.com/>  <https://materials.springer.com/>  [https://link.springer.com/search?facet-content-type=%ReferenceWork%22](https://link.springer.com/search?facet-content-type=%25ReferenceWork%22)  <http://zbmath.org/>  <http://npg.com/> |

Перечень программного обеспечения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Программное обеспечение** | **Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое** |
|  | Windows 10 Pro, MS Office 2019 | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | V-Ray для 3Ds Max | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | NeuroSolutions | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Wolfram Mathematica | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Microsoft Visual Studio | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | CorelDRAW Graphics Suite 2018 | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Mathcad | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Matlab+Simulink | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019. |
|  | Adobe Creative Cloud 2018 all Apps (Photoshop, Lightroom, Illustrator, InDesign, XD, Premiere Pro, Acrobat Pro, Lightroom Classic, Bridge, Spark, Media Encoder, InCopy, Story Plus, Muse и др.) | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | SolidWorks | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Rhinoceros | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Simplify 3D | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | FontLаb VI Academic | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Pinnacle Studio 18 Ultimate | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | КОМПАС-3d-V 18 | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019 |
|  | Project Expert 7 Standart | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019 |
|  | Альт-Финансы | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019 |
|  | Альт-Инвест | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019 |
|  | Программа для подготовки тестов Indigo | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019 |
|  | Диалог NIBELUNG | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019 |

### ЛИСТ УЧЁТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

В рабочую программу учебной дисциплины внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **год обновления РПД** | **характер изменений/обновлений**  **с указанием раздела** | **номер протокола и дата заседания**  **кафедры** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |