

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИПСС

 Т.В. Шепитько

30 января 2020 г.

Кафедра «Мосты и тоннели»

Автор Поляков Владимир Юрьевич, д.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое моделирование систем и процессов

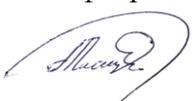
Специальность: 23.05.06 – Строительство железных дорог, мостов
и транспортных тоннелей

Специализация: Мосты

Квалификация выпускника: Инженер путей сообщения

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2019

| | |
|---|--|
| <p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 5 25 июня 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии</p> <p style="text-align: center;"> М.Ф. Гуськова</p> | <p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 15 24 июня 2019 г. Заведующий кафедрой</p> <p style="text-align: center;"> А.А. Пискунов</p> |
|---|--|

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 941027
Подписал: Заведующий кафедрой Пискунов Александр
Алексеевич
Дата: 24.06.2019

Москва 2020 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины "Математическое моделирование систем и процессов" является обучение студентов методам комплексного параметрического и математического моделирования искусственных сооружений железных дорог и связанных с ними процессов с учетом ограничений на их функционирование, взаимодействию с искусственным интеллектом и его рациональному применению.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Математическое моделирование систем и процессов" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Информатика:

Знания: Основы автоматизированного проектирования

Умения: подготавливать необходимые исходные данные для расчетов

Навыки: методами оценки прочности и расчетной надёжности транспортных сооружений;

2.1.2. Информационные технологии в строительстве:

Знания: Основы автоматизированного проектирования объектов строительства

Умения: использовать современные средства вычислительной техники и программного обеспечения для расчёта строительных конструкций и сооружений

Навыки: методами и средствами технических измерений, приемами использования стандартов и других нормативных документов при оценке, контроле качества

2.1.3. Математика:

Знания: Принцип Даламбера

Умения: выполнять статические и прочностные расчёты механических систем

Навыки: использовать современные средства вычислительной техники и программного обеспечения для расчёта строительных конструкций и сооружений

2.1.4. Общий курс железных дорог:

Знания: основное техническое оснащение и требования к нему, технологические процессы и показатели работы; методы, структуру управления и основы организации деятельности отраслей и предприятий железнодорожного транспорта; систему и органы материально-технического снабжения железнодорожного транспорта; общие права и обязанности работников железных дорог.

Умения: определять и использовать технико-технологические параметры и показатели деятельности различных хозяйств в своей основной производственной работе; а также при разработке текущих и стратегических планов работы железных дорог.

Навыки: основами устройства элементов инфраструктуры и подвижного состава железнодорожного транспорта; способностью использовать знание принципов управления.

2.1.5. Сопротивление материалов:

Знания: цели, задачи и основные положения сопротивления материалов. Методы определения внутренних усилий в элементах конструкций при любых сочетаниях нагрузки. Законы распределения нормальных и касательных напряжений в поперечных сечениях стержня. Напряженно-деформированное состояние в точке. Подходы к оценке прочности и жесткости элементов строительных конструкций. Основные свойства материалов, используемых в строительных и транспортных конструкциях.

Умения: производить простейшие расчеты на прочность, жесткость, устойчивость. Выполнять конструктивные разработки, сочетая их с технико-экономическими вопросами, сравнения трудоемкости, материалоемкости и стоимости строительных и транспортных конструкций. Представлять экономическую оценку выбранного материала в проведенных расчетах и полученных результатах.

Навыки: начальными основами расчета и конструирования деталей и узлов строительных и транспортных конструкций, анализа надежности проектируемых конструкций и обеспечения их долговечности при минимальных затратах материалов для их изготовления.

2.1.6. Теоретическая механика:

Знания: Знать основные законы и принципы равновесия и движения материальных тел на основе моделирования

Умения: Уметь выполнять математические операции и действия на основе законов и принципов механики

Навыки: Владеть способностью применения методов математического анализа и моделирования к решению практических задач

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Динамика и устойчивость транспортных сооружений

2.2.2. Железнодорожный путь

2.2.3. Мосты на железных дорогах

2.2.4. Тоннели на транспортных магистралях

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

| № п/п | Код и название компетенции | Ожидаемые результаты |
|----------|--|---|
| 1 | ОПК-1 Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования. | <p>ОПК-1.1 Знает основы высшей математики, способен представить мате-матическое описание процессов, использует навыки математи-ческого описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач.</p> <p>ОПК-1.2 Демонстрирует знания основных понятий и фундаментальных законов физики, применяет методы теоретического и экспери-ментального исследования физических явлений, процессов и объектов.</p> <p>ОПК-1.3 Знает основные понятия и законы химии, способен объяснять сущность химических явлений и процессов.</p> <p>ОПК-1.4 Применяет для решения экологических проблем инженерные методы и современные научные знания о проектах и конструкциях технических устройств, предусматривающих сохранение экологического равновесия и обеспечивающих безопасность жизнедеятельности.</p> <p>ОПК-1.5 Способен выполнить мониторинг, прогнозирование и оценку экологической безопасности действующих, вновь строящихся и реконструируемых объектов.</p> <p>ОПК-1.6 Использует физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях.</p> <p>ОПК-1.7 Использует методы математического анализа и моделирования для обоснования принятия решений в профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-1.8 Определяет силы реакций, действующих на тело, скорости ускорения точек тела в различных видах движений, анализирует кинематические схемы механических систем.</p> <p>ОПК-1.9 Применяет законы механики для выполнения проектирования и расчета транспортных объектов.</p> <p>ОПК-1.10 Знает методы геодезических измерений, способен выбрать для решения инженерной задачи методику их выполнения и провести измерения.</p> <p>ОПК-1.11 Использует основные положения теории вероятностей и математической статистики для расчета погрешностей и уравнивания результатов геодезических измерений, выполняет инженерно-геодезические расчеты и оценку точности геодезических работ на основе методов математического анализа и моделирования.</p> <p>ОПК-1.12 Использует методы естественных наук для решения задач инженерной геологии, знает основные физико-геологические и инженерно-геологические процессы, условия и причины их возникновения, влияние на инженерные сооружения и методы борьбы с ними; способен оценить существующую инженерно-геологическую и гидрогеологическую обстановку и спрогнозировать</p> |

| № п/п | Код и название компетенции | Ожидаемые результаты |
|----------|----------------------------|--|
| | | <p>возможное развитие этих процессов и их влияние на инженерное сооружение и окружающую среду.</p> <p>ОПК-1.13 Использует методы естественных наук для решения задач гидравлики и гидрологии, знает основные физические свойства жидкостей; законы статики и динамики жидких тел, силы, действующие в жидкости; способен определять гидравлические характеристики физических свойств жидкостей; рассчитывать силы, действующие в жидкости; применять законы гидростатики и гидродинамики для решения инженерных задач.</p> |

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетные единицы (144 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

| Вид учебной работы | Количество часов | | |
|--|-------------------------|-----------|-----------|
| | Всего по учебному плану | Семестр 5 | Семестр 6 |
| Контактная работа | 74 | 32,15 | 42,15 |
| Аудиторные занятия (всего): | 74 | 32 | 42 |
| В том числе: | | | |
| лекции (Л) | 30 | 16 | 14 |
| лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП) | 44 | 16 | 28 |
| Самостоятельная работа (всего) | 70 | 40 | 30 |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы: | 144 | 72 | 72 |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.: | 4.0 | 2.0 | 2.0 |
| Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля) | ПК1 | ПК1 | ПК1 |
| Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет) | ЗЧ, ЗаО | ЗЧ | ЗаО |

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины | Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | |
|-------|---------|--|---|----|-------|-----|----|-------|---|--|
| | | | Л | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| 1 | 5 | <p>Раздел 1</p> <p>Модели систем и процессов</p> <p>Роль моделирования в процессе познания.</p> <p>Определение и назначение модели.</p> <p>Задачи моделирования.</p> <p>Процесс моделирования.</p> <p>Классификация моделей. Требования к моделям. Виды математических моделей. Численный эксперимент.</p> <p>Классификация сооружений и конструкций.</p> <p>Анализ сооружений.</p> <p>Узлы и соединения.</p> <p>Структурно-параметрические модели. Способы объединения элементов модели в систему.</p> <p>Трассирование усилий</p> <p>Декомпозиция строительных систем.</p> <p>Преобразование моделей. Плоская деформация и плоское напряженное состояние</p> <p>Дискретизация и континуализация.</p> <p>Модели нагрузок. LM71, HSLM, СК, АК.</p> <p>Развитие моделей нагрузок подвижного состава на мосты.</p> <p>Трансформация объектов и моделей в процессе сооружения и эксплуатации.</p> <p>Входной тест</p> <p>Условный сетевой</p> | 8 | 4 | | | | 16 | 28 | |

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины | Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации |
|-------|---------|---|---|----|-------|-----|----|-------|---|
| | | | Л | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | | график процесса Построение структурно-параметрических моделей реальных объектов для различных целей Декомпозиция структурно-параметрических моделей | | | | | | | |
| 2 | 5 | Раздел 2 Математические модели Логика теоретической и прикладной математики. Вычислительная математика и численные методы. Моделирование функций. Интерполяция и экстраполяция. Сглаживание. Кубические сплайны. Аппроксимация. Численное дифференцирование дискретных функций. Уравнения состояний и поведения. Континуальные и дискретные модели. ОДУ и УЧП. Начальные и граничные условия. Сходимость решения. Устойчивость процесса. Явные и неявные схемы интегрирования. Сходимость функции при сгущении сетки конечно-разностных методов Аппроксимация функций. Сглаживание табличных функций Численное | 4 | 8 | | | 16 | 28 | ПК1 |

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины | Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации |
|-------|---------|---|---|----|-------|-----|----|-------|---|
| | | | Л | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | | дифференцирование табличных функций | | | | | | | |
| 3 | 5 | Раздел 3 Анализ систем Введение в системный анализ. Система, её состав и границы. Граничные и начальные условия. Закрепления. | 4 | 4 | | | 8 | 16 | ЗЧ |
| 4 | 6 | Раздел 4 Общие сведения о искусственном интеллекте (ИИ). Понятие ИИ. Классификация методов ИИ. Сферы применения методов. Система поддержки принятия решений ЛР: Обсуждение результатов поиска информ. семинар Обсуждение результатов поиска информ. Особенности и сферы применения ИИ в транспортном строительстве | 2 | 2 | | | 10 | 14 | |
| 5 | 6 | Раздел 5 Задачи ИИ в области транспортного строительства Междисциплинарные проблемы транспортного строительства для ИИ. Примеры неудачных проектных решений человека ЛР: Обсуждение рефератов, семинар Обсуждение рефератов. Междисциплинарные проблемы транспортного строительства и ИИ | 2 | 8 | | | 6 | 16 | |
| 6 | 6 | Раздел 6 Современные конструкции | 4 | 8 | | | 8 | 20 | |

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины | Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации |
|-------|---------|--|---|----|-------|-----|----|-------|---|
| | | | Л | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | | <p>искусственных сооружений и процессы в них. Междисциплинарные проблемы в транспортном строительстве</p> <p>Нестационарные проблемы искусственных сооружений.</p> <p>Ползучесть и усадка.</p> <p>Динамическое поведение как процесс. Свободные и вынужденные колебания балок.</p> <p>Динамический коэффициент.</p> <p>Собственные частоты и формы.</p> <p>Резонанс. Основной и кратные резонансы.</p> <p>Ряды Фурье.</p> <p>Мультимодальные колебания. Виды отклика системы и динамические коэффициенты.</p> <p>Сходимость рядов Фурье для разных откликов системы.</p> <p>Динамическое поведение подвижного состава и резонанс в нем.</p> <p>Комфорт.</p> <p>3D модели.</p> <p>Сигнатура поезда.</p> <p>Модели несущей системы.</p> <p>Обоснование полноты модели и её достоверности.</p> <p>Границы достоверности модели. Модели балочных пролетных строений. Балка Эйлера, Рэлея, Тимошенко. Модели мостового полотна и пути в тоннелях</p> <p>Проблема переменных</p> | | | | | | | |

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины | Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации |
|-------|---------|--|---|----|-------|-----|----|-------|---|
| | | | Л | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | | коэффициентов уравнений.Резонансы и динамические коэффициенты. Влияние неровности пути. Собственные формы и частоты колебаний. Сходимость рядов Фурье Моделирование резонанса | | | | | | | |
| 7 | 6 | Раздел 7 Прикладная теория ИИ в транспортном строительстве Целенаправленные системы. Критерии оптимальности в транспортном строительстве. Задачи вариационного исчисления. Методы оптимизации. Методы поиска экстремумов функционалов. Обоснование глобального экстремума функционалов качества. Методы оптимизации строительных систем | 2 | 4 | | | 2 | 8 | ПК1 |
| 8 | 6 | Раздел 8 Практические приложения ИИ в транспортном строительстве Оптимальное проектирование балочных пролетных строений. Многокритериальная оптимизация. Множества Парето. Эффективность решений ИИ в сравнении с решениями человека. Подавление колебаний. Оптимизация пути на | 4 | 6 | | | 4 | 14 | ЗаО |

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины | Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации |
|-------|---------|--|---|----|-------|-----|----|-------|---|
| | | | Л | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | | ИССО. Проектирование верхнего строения пути в зоне моста Мультимодальные колебания балок и динамические процессы в пути на мостах. Проектирование упруго-динамических параметров искусственных сооружений по заданной управляющей функции | | | | | | | |
| 9 | | Всего: | 30 | 44 | | | 70 | 144 | |

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 44 ак. ч.

| № п/п | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины | Наименование занятий | Всего часов/ из них часов в интерактивной форме |
|-------|------------|----------------------------------|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 5 | | Модели систем и процессов Входной тест Условный сетевой график процесса Построение структурно-параметрических моделей реальных объектов для различных целей Декомпозиция структурно-параметрических моделей | 4 |
| 2 | 5 | | Математические модели Сходимость функции при сгущении сетки конечно-разностных методов Аппроксимация функций. Сглаживание табличных функций Численное дифференцирование табличных функций | 8 |
| 3 | 5 | | Анализ систем Введение в системный анализ. Система, её состав и границы. Граничные и начальные условия. Закрепления. | 4 |
| 4 | 6 | | Общие сведения о искусственном интеллекте (ИИ). Обсуждение результатов поиска информ. Особенности и сферы применения ИИ в транспортном строительстве | 2 |
| 5 | 6 | | Задачи ИИ в области транспортного строительства Обсуждение рефератов. Междисциплинарные проблемы транспортного строительства и ИИ | 8 |
| 6 | 6 | | Современные конструкции искусственных сооружений и процессы в них. Междисциплинарные проблемы в транспортном строительстве Собственные формы и частоты колебаний. Сходимость рядов Фурье Моделирование резонанса | 8 |
| 7 | 6 | | Прикладная теория ИИ в транспортном строительстве Методы оптимизации строительных систем | 4 |

| № п/п | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины | Наименование занятий | Всего часов/ из них часов в интерактивной форме |
|--------|------------|----------------------------------|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 8 | 6 | | Практические приложения ИИ в транспортном строительстве Проектирование упруго-динамических параметров искусственных сооружений по заданной управляющей функции | 6 |
| ВСЕГО: | | | | 44/0 |

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

В соответствии с учебным планом по данной дисциплине не предусмотрен курсовой проект.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для обеспечения качественного образовательного процесса по данной дисциплине применяются следующие образовательные технологии:

- традиционные: лекции, лабораторные работы
- самостоятельная работа студентов (реферат)

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

| № п/п | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины | Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы | Всего часов |
|--------|------------|----------------------------------|--|-------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 5 | | Анализ систем Введение в системный анализ. Система, её состав и границы. Граничные и начальные условия. Закрепления. | 8 |
| 2 | 5 | | Математические модели Сходимость функции при сгущении сетки конечно-разностных методов Аппроксимация функций. Сглаживание табличных функций Численное дифференцирование табличных функций | 16 |
| 3 | 6 | | Общие сведения о искусственном интеллекте (ИИ). Обсуждение результатов поиска информ. Особенности и сферы применения ИИ в транспортном строительстве | 10 |
| 4 | 6 | | Задачи ИИ в области транспортного строительства Обсуждение рефератов. Междисциплинарные проблемы транспортного строительства и ИИ | 6 |
| 5 | 6 | | Современные конструкции искусственных сооружений и процессы в них. Междисциплинарные проблемы в транспортном строительстве Собственные формы и частоты колебаний. Сходимость рядов Фурье Моделирование резонанса | 8 |
| 6 | 6 | | Прикладная теория ИИ в транспортном строительстве Методы оптимизации строительных систем | 2 |
| 7 | 6 | | Практические приложения ИИ в транспортном строительстве Проектирование упруго-динамических параметров искусственных сооружений по заданной управляющей функции | 4 |
| 8 | 5 | | Модели систем и процессов Входной тест Условный сетевой график процесса Построение структурно-параметрических моделей реальных объектов для различных целей Декомпозиция структурно-параметрических моделей | 16 |
| ВСЕГО: | | | | 70 |

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

| № п/п | Наименование | Автор (ы) | Год и место издания Место доступа | Используется при изучении разделов, номера страниц |
|-------|---|--------------------------|---|--|
| 1 | Искусственный интеллект в инженерном образовании | Поляков В.Ю. | Высшее образование в России, 2021 Библиотека | Все разделы |
| 2 | Искусственный интеллект: Пределы возможного; Пер. с англ.- | М. Бруссард | М.: Альпина, 2020 Библиотека | Все разделы |
| 3 | The artificial intelligence and design of multibody systems with predicted dynamic behavior | Vladimir Poliakov | Int. J. of Circuits, Systems and Signal Processing, 2020. Vol. 14, 2020 Библиотека | Все разделы |
| 4 | Численное моделирование взаимодействия подвижного состава с мостовыми конструкциями при высокоскоростном движении | В. Поляков | Строительная механика и расчет сооружений, 2016. № 2. С. 54—60, 2016 Библиотека | Все разделы |
| 5 | Мосты ВСМ: основные проблемы и решения | Левин Б.А., Поляков В.Ю. | Бюллетень Объединенного ученого совета ОАО «РЖД», 2019, №1. С. 34-52, 2019 Библиотека | Все разделы |
| 6 | Синтез оптимальных пролетных строений для высокоскоростной магистрали | В. Поляков | Строительная механика и расчет сооружений, 2016. № 3. С.35—42, 2016 Библиотека | Все разделы |
| 7 | Парето-оптимальные пролетные строения для ВСМ | В. Поляков | Транспортное строительство 2016. №6. С.21-24, 2016 Библиотека | Все разделы |

7.2. Дополнительная литература

| № п/п | Наименование | Автор (ы) | Год и место издания Место доступа | Используется при изучении разделов, номера страниц |
|-------|--|--------------|--|--|
| 8 | Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies, | Nick Bostrom | Oxford University Press. 2014. 431p, 2014 Библиотека | Все разделы |
| 9 | What Computers Still Can't Do: A Critique of Artificial Reason | H. Dreyfus | MIT Press. 1992. 408 p., 1992 Библиотека | Все разделы |

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Журнал ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ //Институт проблем информатики Российской академии наук

<https://elibrary.ru/contents.asp?id=36643707> до 2019 г в открытом доступе.

2. <https://habr.com/ru/post/105639/> - метод роя частиц

3. <https://habr.com/ru/post/448892/> - машинное обучение

4. <https://zen.yandex.ru/media/hexlet/chto-oznachaiut-raznye-terminy-iskusstvennogo-intellekta-5b7bd6f9fb56ca00a90d00c3> терминология ИИ

5. ИИ в принятии решений: сможет ли компьютер заменить человека?

<https://www.tadviser.ru/index.php/>

Учебно-методические издания, в том числе в электронном виде

Перечень методических материалов и пособий:

3. Полянский А.В. Интеллектуализация инженерно-технического

сопровождения железнодорожного строительства. Электронная библиотека кафедры

4. А.О. Домнина, Ю.Л. Тонков. Использование систем искусственного интеллекта

при оценке технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений.

Электронная библиотека кафедры

5. Искусственный интеллект в строительстве. Электронная библиотека кафедры

6. А.Р. Газаров Преимущества использования искусственного интеллекта в сфере

строительства. Электронная библиотека кафедры

7. А.В. Гинзбург, А.И. Рыжкова Возможности искусственного интеллекта по повышению

организационно-технологической надежности строительного производства. Электронная

библиотека кафедры

8. В. В. Космин Методы искусственного интеллекта при поиске трещин в обделке тоннеля

Электронная библиотека кафедры

9. Бенин Д.М., Снежко В.Л. Системы поддержки принятия решений: Учебное пособие

2019. —165 с. Электронная библиотека кафедры

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

Для проведения лабораторных работ необходимы компьютеры с рабочими местами в компьютерном классе. Компьютеры должны быть обеспечены стандартными лицензионными программными продуктами: MicrosoftOffice; система компьютерной алгебры MathCAD; программная среда LabVIEW.

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANET.

2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

3. Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET.

4. Для проведения лабораторных работ: компьютерный класс; кондиционер; компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе.

Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций: 1. Познавательная-обучающая; 2. Развивающая; 3.

Ориентирующе-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6.

Организирующая; 7. Информационная.

Выполнение лабораторных работ служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике.

Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение лабораторных работ не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний.

Задачи лабораторных работ: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой,

формирование у обучающихся умений и навыков работы с научной литературой и

программными продуктами, входящими в состав программно-математического обеспечения автоматизированных систем управления техническим состоянием

железнодорожного пути. Лабораторной работе должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины.

Учебно-методический комплекс (фонд оценочных средств) является составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе основная и дополнительная литература.