ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Петербургский государственный университет путей сообщения

Императора Александра I»

(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Строительство дорог транспортного комплекса»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*дисциплины*

(Б1.Б.7) «МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

В СТРОИТЕЛЬСТВЕ»

для направления

08.04.01 «Строительство»

по магистерской программе

 «Проектирование и строительство автомобильных дорог в особых условиях»

(форма обучения – очная, заочная)

Санкт-Петербург

2018

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена, обсуждена на заседании кафедры «Строительство дорог транспортного комплекса»

Протокол № \_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2018 г.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Заведующий кафедрой «Строительство дорогтранспортного комплекса» | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | А.Ф. Колос |
| «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2018 г. |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Председатель методической комиссии факультета «Транспортное строительство» | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | О.Б. Суровцева |
| «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2018 г. |  |  |
|  |  |  |
| Руководитель магистерскойпрограммы  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | А.Ф. Колос |
| «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_2018 г. |  |  |

**1. Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным «30» октября 2014 г., приказ № 1419 по направлению 08.04.01 «Строительство», по дисциплине «Методы решения научно-технических задач в строительстве».

Целью изучения дисциплины является формирование у студента знаний и умений, необходимых для решения научно-технических задач, возникающих при проектировании, строительстве и эксплуатации высокоскоростных железнодорожных магистралей, а также формирование общей культуры принятия решений.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

* знакомство с общей теорией решения научно-технических задач, формирование представлений о системном анализе и методах оптимизации;
* изучение вопросов проектирования высокоскоростных железнодорожных магистралей, при которых возникают вопросы выбора оптимальных, технически и экономически эффективных решений, знакомство с методами поиска оптимальных проектных решений;
* формирование знаний о численных методах расчёта конструкций и процессов, об их применении при решении задач проектирования;
* изучение вопросов совершенствования организации и управления технологическими процессами при строительстве высокоскоростных железнодорожных магистралей.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются: приобретение знаний, умений, навыков.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**ЗНАТЬ**:

* основные проблемы и задачи, решаемые при проектировании, строительстве и технической эксплуатации высокоскоростных железнодорожных магистралей;
* общую методологию решения научно-технических проблем, виды методов их решения,
* основы методов решения многокритериальных задач поиска оптимальных решений, применяемых в технических науках;
* методы оценки поиска технически и экономически эффективных проектных решений;
* возможности численного моделирования для расчётов земляного полотна железных дорог;
* организационные способы, позволяющие обеспечить непрерывность строительства сооружений, бесперебойность их материально-технического снабжения.
* научные исследования в области дорожного строительства, обеспечения экологии и качества выполненных работ;
* методы [календарного планирования](http://pandia.ru/text/category/kalendarnie_plani/) в строительстве;
* теоретические и правовые основы обеспечения безопасности и надёжности функционирования строительных объектов;
* методы мониторинга при строительстве и эксплуатации высокоскоростных железнодорожных магистралей.

**УМЕТЬ**:

* применять системный подход в решении вопросов проектирования и строительства высокоскоростных железнодорожных магистралей;
* использовать методы поиска оптимальных решений в условиях многокритериальных задач;
* применять свои знания для экономически эффективных проектных решений;
* понимать математические и технические основы, заложенные в универсальных программных комплексах анализа сооружений;
* вести календарное планирование технологических процессов в строительстве;
* вести [анализ технического](http://pandia.ru/text/category/analiz_tehnicheskij/) состояния высокоскоростных железнодорожных магистралей и ее отдельных конструктивных элементов.

**ВЛАДЕТЬ**:

* навыками решения научно-технических задач, возникающих в процессе проектирования, строительства и технической эксплуатации высокоскоростных железнодорожных магистралей, с использованием системного подхода, теории оптимизации, с учётом требований экономичности и безопасности;
* навыками использования методов оптимизации для решения многокритериальных задач;
* навыками осуществления календарного планирования технологических процессов в строительстве;
* навыками анализа технического состояния высокоскоростных железнодорожных магистралей и ее конструктивных элементов.

Приобретенные знания, умения, навыки, характеризующие формирование компетенций, осваиваемые в данной дисциплине, позволяют решать профессиональные задачи, приведенные в соответствующем перечне по видам профессиональной деятельности в п. 2.4 общей характеристики основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих **общекультурных компетенций**:

* способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1).

Изучение дисциплины направлено на формирование **общепрофессиональных компетенций**:

* способность использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки (ОПК-5);
* способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение (ОПК-6);
* способность и готовность проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований (ОПК-11).

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих **профессиональных компетенций (ПК)**, соответствующих видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа магистратуры:

*инновационная, изыскательская и проектно-расчетная деятельность:*

* способность проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование (ПК-1);
* владение методами оценки инновационного потенциала, риска коммерциализации проекта, технико-экономического анализа проектируемых объектов и продукции (ПК-2);
* обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (ПК-3);

*научно-исследовательская и педагогическая деятельность:*

* способность разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты (ПК-5);
* владение способами фиксации и защиты объектов интеллектуальной собственности, управления результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ПК-8);

*производственно-технологическая деятельность:*

* способность вести организацию, совершенствование и освоение новых технологических процессов производственного процесса на предприятии или участке, контроль за соблюдением технологической дисциплины, обслуживанием технологического оборудования и машин (ПК-10);
* способность вести организацию наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию объектов, образцов новой и модернизированной продукции, выпускаемой предприятием (ПК-11);
* владение методами организации безопасного ведения работ, профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращение экологических нарушений (ПК-12);

*деятельность по управлению проектами:*

* способность анализировать технологический процесс как объект управления, вести маркетинг и подготовку бизнес-планов производственной деятельности (ПК-13);
* способность к адаптации современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов (ПК-14);
* способность организовать работу коллектива исполнителей, принимать исполнительские решения, определять порядок выполнения работ (ПК-15);
* способность организовать работы по осуществлению авторского надзора при производстве, монтаже, наладке, сдачи в эксплуатацию продукции и объектов производства (ПК-16);
* умение разрабатывать программы инновационной деятельности, организовать профессиональную переподготовку, повышение квалификации, аттестацию, а также тренинг персонала в области инновационной деятельности (ПК-17);

*профессиональная экспертиза и нормативно-методическая деятельность:*

* способность вести техническую экспертизу проектов объектов строительства (ПК-18);
* владение методами мониторинга и оценки технического состояния зданий, сооружений, их частей и инженерного оборудования (ПК-19);
* способность разрабатывать задания на проектирование, технические условия, стандарты предприятий, инструкции и методические указания по использованию средств, технологий и оборудования (ПК-20);
* умение составлять инструкции по эксплуатации оборудования и проверке технического состояния и остаточного ресурса строительных объектов и оборудования, разработке технической документации на ремонт (ПК-21).

Область профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведена в п. 2.1 общей характеристики ОПОП.

Объекты профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведены в п. 2.2 общей характеристики ОПОП.

**3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Методы решения научно-технических задач в строительстве» (Б1.Б.7) относится к базовой части и является обязательной дисциплиной обучающегося.

**4. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Для очной формы обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестр** |
| **2** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)В том числе:* лекции (Л)
* практические занятия (ПЗ)
* лабораторные работы (ЛР)
 | 361818- | 361818- |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 72 | 72 |
| Контроль | - | - |
| Форма контроля знаний | З | З |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 108/3 | 108/3 |

*Примечание: «Форма контроля знаний» – зачет (З)*

Для заочной формы обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Курс** |
| **1** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)В том числе:* лекции (Л)
* практические занятия (ПЗ)
* лабораторные работы (ЛР)
 | 20812- | 20812- |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 84 | 84 |
| Контроль | 4 | 4 |
| Форма контроля знаний | З | З |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 108/3 | 108/3 |

*Примечание: «Форма контроля знаний» – зачет (З)*

**5. Содержание и структура дисциплины**

5.1 Содержание дисциплины

| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Содержание раздела** |
| --- | --- | --- |
| 1 | Общая теория решения научно-технических задач | Виды научно-технических задач, решаемых в строительстве. Законы развития технических систем.Общая концепция решения научно-технических проблем. Стадии решения задач. Формулировка целей. Анализ исходной и априорной информации. Роль противоречий и их виды.Обзор методов поиска новых технических решений. Уровни технических решений. Метод проб и ошибок. Использование фонда технических решений. Эвристические методы решения задач (метод “мозгового штурма”, метод синектики, роль аналогий и опыта). Формализованные методы решения задач ([морфологический](http://pandia.ru/text/category/morfologiya/) метод, метод логического поиска, комбинаторные методы и др.).Многокритериальные задачи в теории принятия решений. Недостатки детерминистического подхода. Понятие о системном подходе. Методы оптимизации в технике. Критерии и факторы оптимизации.  |
| 2 | Научно-технические задачи при расчётах и проектировании сооружений | Системный подход к решению функциональных задач.Оптимизация планирования в строительстве. Обзор методов оптимизации решений научно-технических задач. Постановка задач оптимизации. Решение задач линейного программирования. Аналитический метод оптимизации. Вариантное проектирование строительных процессов.Сравнение вариантов по себестоимости работ. Особенности проектирования линейных транспортных объектов. |
| 3 | Вопросы организации и управления строительством | Виды календарных графиков выполняемых работ. Сводный календарный план. Объектный календарный график в ППР. Рабочие календарные графики. Часовые (минутные) графики . Упрощенные графики планирования. Расчеты трудозатрат и продолжительности работ. |
| 4 | Задачи технической эксплуатации транспортных объектов | Задачи, решаемые при технической эксплуатации транспортных объектов. Показатели, характеризующие надёжность и безопасность транспортных объектов. Методы контроля физико-механических характеристик конструкционных материалов. Контроль качества изготовления и монтажа строительных конструкций. Дефектоскопия.Натурные испытания строительных конструкций. Статические и динамические испытания.Мониторинг технического состояния транспортных объектов. |

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Общая теория решения научно-технических задач | 4 | - | - | 10 |
| 2 | Научно-технические задачи при расчётах и проектировании сооружений | 8 | 6 | - | 30 |
| 3 | Вопросы организации и управления строительством | 4 | 10 | - | 20 |
| 4 | Задачи технической эксплуатации транспортных объектов | 2 | 2 | - | 12 |
| **Итого** | 18 | 18 | - | 72 |

Для заочной формы обучения:

| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Общая теория решения научно-технических задач | 2 |  | - | 12 |
| 2 | Научно-технические задачи при расчётах и проектировании сооружений | 2 | 6 | - | 35 |
| 3 | Вопросы организации и управления строительством | 2 | 4 | - | 25 |
| 4 | Задачи технической эксплуатации транспортных объектов | 2 | 2 | - | 12 |
| **Итого** | 8 | 12 | - | 84 |

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

| **№****п/п** | **Наименование раздела** **дисциплины** | **Перечень учебно-методического обеспечения** |
| --- | --- | --- |
| 1 | Общая теория решения научно-технических задач | [1], [2], [3], [4-5], [14-16] |
| 2 | Научно-технические задачи при расчётах и проектировании сооружений | [1], [2], [4-5], [6-7], [9], [10], [12], [14-16] |
| 3 | Вопросы организации и управления строительством | [1], [8], [11], [12], [13], [14-16] |
| 4 | Задачи технической эксплуатации транспортных объектов | [1], [2], [9], [14-16] |

**7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

**8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, нормативно-правовой документации и других изданий, необходимых для освоения дисциплины**

*8.1 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:*

1. Основы системного анализа: учеб. пособие / С.В. Микони, В.А. Ходаковский. - СПб.: ПГУПС, 2011. - 142 с.
2. Планирование и организация эксперимента в строительстве [Текст] : учебное пособие / В.С. Меркушева, П.В. Бобарыкин, Т.М. Немченко ; ПГУПС, Ин-т повышения квалификации и переподготовки кадров. - Санкт-Петербург: ПГУПС, 2012. - 64 с.

*8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:*

1. Системный подход к принятию сложных решений [Текст]: метод.указания для анализа конкрет. ситуаций / ПГУПС, фак. повышения квалификации ; сост.: А.И. Брейдо, Г.П. Лабецкая. - СПб.: [б. и.], 1993. - 14 с.
2. Методология и практика научного исследования : учеб.пособие. Ч. 1. Наука. Научная литература. Научно-исследовательская работа / Е.П. Дудкин, Н.В. Левадная, А.А. Ильин. - СПб.: ПГУПС, 2008. - 26 с.
3. Методология и практика научных исследований : учеб.пособие. Ч. 2. Выборочное наблюдение / А. А. Ильин; ПГУПС, каф. "Пром. и гор. трансп.". - СПб. : ПГУПС, 2008. - 24 с.
4. Теоретические основы геомеханики [Текст]:Учеб.пособие / А.К.Черников. - СПб.: ПГУПС, 1994. - 187 с. : ил.
5. Решение жесткопластических задач геомеханики методом характеристик [Текст]:Учеб.пособие / А.К. Черников. - СПб. : ПГУПС, 1997. - 191 с.

*8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины:*

1. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года [Текст]: материалы Слушаний Комиссии по экономическому развитию и предпринимательству и Рабочей группы по структурной модернизации экономики и национальным инфраструктурным проектам, 4 февраля 2013 г. / Обществ. палата Рос. Федерации; [под ред. В. Л. Белозерова]. - Москва: Общественная палата РФ, 2013. - 159 с.

*8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины:*

1. Преобразование Лапласа и его применение к решению дифференциальных уравнений [Текст]: Метод. указания / ПГУПС, Каф. "Высшая математика"; сост. З. С. Галанова. - СПб. : ПГУПС, 1997. - 34 с.
2. Рыжиков Ю И. Решение научно-технических задач на персональном компьютере [Текст]: для студентов и инженеров / Ю.И. Рыжиков. - СПб.: КОРОНА принт, 2000. - 271 с.
3. Принятие управленческих решений [Текст]: Учеб.пособие для вузов / В. И. Варфоломеев, С. Н. Воробьев. - М.:Кудиц-образ, 2001. - 287 с.
4. Применение методов оптимального программирования в строительстве // Методические указания под ред. Серебрякова Д.В. – СПб, 2001, ПГУПС-ЛИИЖТ, 54 с.
5. Оценка сравнительной экономической эффективности конструктивных решений мостов: Метод. указания к курсовому и дипломному проектированию для студ. спец. «Мосты» // Прокудин И.В., Варжников А.Г., Кейзик Л.М.; - СПб.: ПГУПС, 2005. – 17 с.
6. Б1.Б.7 «МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ» Краткий конспект лекций для обучающихся по направлению08.04.01 «Строительство» магистерская программа «Проектирование и строительство автомобильных дорог в особых условиях» [электронный ресурс], режим доступа: http://sdo.pgups.ru/ (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
7. Б1.Б.7 «МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ» Методические рекомендации для практических занятий по направлению 08.04.01 «Строительство» магистерская программа «Проектирование и строительство автомобильных дорог в особых условиях» [электронный ресурс], режим доступа: http://sdo.pgups.ru/ (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
8. Б1.Б.7 «МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ» Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению 08.04.01 «Строительство» магистерская программа «Проектирование и строительство автомобильных дорог в особых условиях» [электронный ресурс], режим доступа: http://sdo.pgups.ru/ (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети**

**«Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sdo.pgups.ru/ (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
2. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com> – Загл. с экрана.
3. Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. – Загл с экрана.
4. Электронная библиотечная система ibooks.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ibooks.ru/> - Загл с экрана.

**10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины с помощью учебно-методического обеспечения, приведенного в разделах 6, 8 и 9 рабочей программы.
2. Обучающийся должен представить материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, предусмотренные текущим контролем, характеризующие формирование компетенций при изучении дисциплины (см. фонд оценочных средств по дисциплине).
3. По итогам текущего контроля по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. фонд оценочных средств по дисциплине).

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Методы решения научно-технических задач в строительстве»:

* технические средства (персональные компьютеры, проектор, интерактивная доска);
* методы обучения с использованием информационных технологий(демонстрация мультимедийныхматериалов, компьютерный практикум);
* электронная информационно-образовательная среда Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://sdo.pgups.ru;
* программное обеспечение (подлежит ежегодному обновлению):

операционная система Windows;

MS Office;

MS Visio;

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

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

* учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации,
* помещения для самостоятельной работы;
* помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектовываются специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. В случае отсутствия в помещении стационарных средств предлагаются переносные комплекты оборудования для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, хранящиеся на электронных носителях и обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащаются компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Число посадочных мест в лекционной аудитории больше либо равно списочному составу потока, а в аудитории для практических занятий – списочному составу группы обучающихся.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Разработчик программы, д.т.н., профессор | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | В.В. Говоров |
| «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20 \_\_ г. |  |  |