**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

|  |  |
| --- | --- |
| Шифр | Наименование дисциплины (модуля) |
| Б1.В.ДВ.2.2 | Уравнения математической физики |

|  |  |
| --- | --- |
| Код направления подготовки /  специальности | 23.05.01 |
| Направление подготовки /  специальность | Наземные транспортно-технологические средства |
| Наименование (я) ОПОП  (направленность / профиль) | Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование (специалитет) |
| Год начала реализации ОПОП | 2015 |
| Уровень образования | специалитет |
| Форма обучения | очная |
| Год разработки/обновления | 2017 |

Разработчики:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| должность | ученая степень, учёное звание | ФИО |
| доцент | к.т.н. | Федосова А.Н. |

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физики, Протокол № \_\_ от 30.08.2017.

|  |  |
| --- | --- |
| И.о. зав. кафедрой физики | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Панфилова М.И./ |
|  | *Подпись, ФИО* |

Рабочая программа утверждена методической комиссией, Протокол № \_\_\_\_ от

|  |  |
| --- | --- |
| Председатель (зам. председателя)  методической комиссии | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Густов Д.Ю./ |
|  | *Подпись, ФИО* |

Согласовано:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ЦОСП | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Беспалов А.Е./ |
|  | *дата* | *Подпись, ФИО* |

1. **Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Уравнения математической физики» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области математической культуре, решения задач прикладной направленности, понимание роли математического образования в профессиональной деятельности.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки /специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» (уровень образования - специалитет).

1. **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

| Компетенция  по ФГОС | Код компетенции по ФГОС | Основные показатели оценивания (показатели достижения результата) | Код  показателя  оценивания |
| --- | --- | --- | --- |
| Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу | ОК- 1 | Знает как анализировать содержательную часть явлений и процессов, на основе абстрактного мышления синтезировать и формулировать  математическую постановку задачи. | З1 |
| Умеет анализировать содержательную часть явлений и процессов, на основе абстрактного мышления синтезировать и формулировать  математическую постановку задачи. | У1 |
| Имеет навыки к абстрактному мышлению, анализу, синтезу. | Н1 |
| Способность к самообразованию и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности | ОПК- 4 | Знает как на основе новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности, использовать и применять к самообразованию новые знания и умения. | З2 |
| Умеет правильно использовать математический аппарат для  самообразования и использования в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности | У2 |
| Имеет навыки к самообразованию и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности | Н2 |

1. **Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Уравнения математической физики» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины/модули» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» (уровень подготовки специалитет), направленность/профиль «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование» и является дисциплиной по выбору.

Изучение дисциплины «Уравнения математической физики» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин: физика, теоретическая механика, сопротивление материалов, термодинамика и теплопередача.

Для освоения дисциплины «Уравнения математической физики» обучающийся должен:

Знать:

фундаментальные основы векторной и линейной алгебры, математического анализа и обыкновенных дифференциальных уравнений;

Уметь:

применять методы дифференциального и интегрального исчисления к решению задач

Иметь навыки:

решения и исследования обыкновенных дифференциальных уравнений.

Дисциплина «Уравнения математической физики» является предшествующей для освоения следующих дисциплин: «Машины для земляных работ», «Строительные краны»

1. **Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

*(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)*

*Структура дисциплины:*

Форма обучения – очная

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование раздела  дисциплины  (модуля) | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) | | | | | | Формы текущего контроля  успеваемости  *(по неделям*  *семестра)*  Форма  промежуточной аттестации  *(по семестрам)* |
| Контактная работа  с обучающимися | | | | Самостоя-тельная работа | |
| Лекции | Практико-ориентированные занятия | | |
| Лабораторный практикум | Практические занятия | Групповые занятия - комп.  практикумы | в период теор. обучения | в сессию |
| 1 | Задача Штурма- Лиувилля. | 5 | 1-4 | 4 |  | 3 |  | 10 | 5 | Аудиторная контрольная работа |
| 2 | Дифференциальн ые уравнения с частными производными. Основные понятия. | 5 | 5-7 | 3 |  | 4 |  | 10 | 5 |  |
| 3 | Волновое уравнение. | 5 | 8-10 | 3 |  | 3 |  | 10 | 5 | РГР |
| 4 | Уравнение теплопроводности | 5 | 11-13 | 3 |  | 3 |  | 10 | 6 |  |
| 5 | Уравнение Лапласа. | 5 | 14-16 | 3 |  | 3 |  | 9 | 6 |  |
|  | Итого: | *5* | *16* | *16* |  | *16* |  | *49* | *27* | *Зачет* |

1. **Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**
   1. *Содержание лекционных занятий*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Тема и содержание занятия | Кол-во акад. часов |
| 1 | Задача Штурма- Лиувилля. | Краевые задачи для обыкновенных линейных уравнений второго порядка. Постановка задачи. Краевая задача для однородного дифференциального уравнения с однородными краевыми условиями. Определение собственных значений и собственных функций. Решение краевой задачи. Свойства собственных значений и собственных функций. Разложение функции в ортогональный ряд по собственным функциям. | 4 |
| 2 | Дифференциальные уравнения с частными производными. Основные понятия. | Определение дифференциального уравнения с частными производными, его порядка и решения. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка для функции двух независимых переменных, однородные и неоднородные. Уравнения математической физики. Классификация уравнений. Свойства решений однородных линейных уравнений. Канонический вид уравнений математической физики: волновое уравнение, уравнение теплопроводности, уравнение Лапласа. | 3 |
| 3 | Волновое уравнение. | Вывод уравнения свободных колебаний струны. Уравнение колебаний (волновое уравнение). Начальные и краевые условия. Решение задачи о колебаниях струны с закрепленными концами методом Фурье. Задачи о продольных колебаниях стержня и о крутильных колебаниях вала, приводящие к волновому уравнению. Начальные условия, краевые условия, их физический смысл и запись в математической форме. Решение задачи с однородными краевыми условиями методом Фурье. | 3 |
| 4 | Уравнение теплопроводности | Задачи, приводящие к уравнению теплопроводности. Задача о распространение тепла в конечном стержне. Вывод уравнения теплопроводности. Начальные условия. Различные типы краевых условий, их физический смысл. Решение задачи методом Фурье. Переход от неоднородных краевых условий к однородным в задаче о распределении температуры в конечном стержне. Процессы диффузии и фильтрации и их связь с уравнением теплопроводности. Уравнение теплопроводности на плоскости и в пространстве. | 3 |
| 5 | Уравнение Лапласа. | Стационарное распределение температуры на плоскости и в пространстве. Задача Дирихле для плоской области. Граничные условия. Стационарное распределение температуры в конечном стержне. Уравнение Лапласа в полярных координатах. Решение задачи Дирихле для круга методом Фурье. | 3 |
|  |  | Итого | *16* |

* 1. *Лабораторный практикум*

Учебным планом не предусмотрен

* 1. *Перечень практических занятий*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Тема и содержание занятия | Кол-во акад. часов |
| 1 | Задача Штурма- Лиувилля. | Нахождение собственных значений и собственных функций краевой задачи для однородного линейного дифференциального уравнения второго порядка с однородными краевыми условиями. Проверка ортогональности собственных функций. Разложение функции в ортогональный ряд по собственным функциям. Контрольная работа (КР) «Краевые задачи». | 4 |
| 2 | Дифференциальн ые уравнения с частными производными. Основные понятия. | Уравнения математической физики. Классификация уравнений. Свойства решений однородных линейных уравнений. Канонический вид уравнений математической физики: волновое уравнение, уравнение теплопроводности, уравнение Лапласа | 3 |
| 3 | Волновое уравнение. | Решение методом Фурье задачи о свободных колебаниях струны. Метод Фурье для задачи о продольных колебаниях стержня. Выдача РГР «Метод Фурье для уравнений математической физики». | 3 |
| 4 | Уравнение теплопроводности | Задача о распределении тепла в конечном стержне с однородными краевыми условиями. Задача с неоднородными краевыми условиями. | 3 |
| 5 | Уравнение Лапласа. | Стационарное распределение температуры в тонкой однородной пластинке. Решение задачи Дирихле для круга методом Фурье. | 3 |
|  |  | Итого | *16* |

* 1. *Групповые занятия – компьютерные практикумы*

Учебным планом не предусмотрены

* 1. *Самостоятельная работа*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Виды самостоятельной работы | Кол-во акад. часов | |
| в период теор. обучения | в сессию |
| 1 | Задача Штурма- Лиувилля. | Решение краевых задач с различными краевыми условиями;  Подготовка к Контрольной работе (КР)  Подготовка и сдача зачета. | 10 | 5 |
| 2 | Дифференциальн ые уравнения с частными производными. Основные понятия. | Изучение теоретического материала.  Подготовка и сдача зачета. | 10 | 5 |
| 3 | Волновое уравнение. | Изучение теоретического материала, освоение метода Фурье;  Выполнение РГР.  Подготовка и сдача зачета. | 10 | 5 |
| 4 | Уравнение теплопроводности | Освоение метода Фурье для уравнения параболического типа;  Выполнение РГР.  Подготовка и сдача зачета. | 10 | 6 |
| 5 | Уравнение Лапласа. | Метод Фурье в задачах о стационарном распределении температуры;  Выполнение РГР;  Подготовка и сдача зачета. | 9 | 6 |
|  |  | Итого | *49* | *27* |

1. **Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Основные принципы организации самостоятельной работы обучающихся изложены в Положении об организации самостоятельной работы обучающихся (НИУ МГСУ).

Самостоятельная работа по курсу является залогом усвоения знаний и прохождения промежуточных аттестаций, предусмотренных рабочей программой по дисциплине. Ключевые цели самостоятельных внеаудиторных занятий заключается в закреплении, расширении знаний, формировании умений и навыков самостоятельного умственного труда, развитии самостоятельного мышления и способностей к самоорганизации.

Выполняемая в процессе изучения дисциплины «Уравнения математической физики» учащимися самостоятельная работа является по дидактической цели познавательной и обобщающей; по характеру познавательной деятельности и типу решаемых задач – познавательной и исследовательской; по характеру коммуникативного взаимодействия учащихся – индивидуальной; по месту выполнения – домашней; по методам научного познания – теоретической.

В ходе организации самостоятельной работы студентов преподавателем решаются следующие задачи:

1) углублять и расширять их профессиональные знания;

2) формировать у них интерес к учебно-познавательной деятельности;

3) научить студентов овладевать приемами процесса познания;

4) развивать у них самостоятельность, активность, ответственность;

5) развивать познавательные способности будущих специалистов.

Самостоятельная работа включает как изучение текущих и дополнительных теоретических вопросов, так и совершенствование навыков по решению практических задач. Теоретические знания являются базой для понимания принципов построения математических моделей, математической формализации задач расчетного проектирования.

На практических занятиях решаются задачи по темам лекционного курса. Часть задач выносится на самостоятельное решение. Самостоятельное решение задач также необходимо при подготовке к текущей аттестации.

При подготовке к сдаче зачета рекомендуется пользоваться записями, сделанными на практических и лекционных занятиях, а также в ходе текущей самостоятельной работы. Сначала необходимо повторить теоретическую часть, а затем переходить к решению задач.

Для подготовки к написанию контрольной работы надо повторить теоретический материал, изложенный на лекциях, затем приступить к решению задач. Вначале надо изучить задачи, разобранные на практических занятиях, а затем самостоятельно решить аналогичные задачи и примеры.

1. **Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля обучающихся является Приложением 1 к рабочей программе дисциплины (модуля).

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине (модуля) хранятся на кафедре, ответственной за преподавание данной дисциплины.

1. **Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

* учебно-методическую литературу, имеющуюся в НТБ НИУ МГСУ,
* учебную литературу, размещённую в Электронных библиотечных системах ЭБС АСВ и IPRbooks,
* методическую литературу, размещённую в ЭБС НИУ МГСУ.

Перечень используемой литературы ежегодно обновляется с учётом уровня развития науки и техники и представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

1. **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет), необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование ресурса сети «Интернет» | Электронный адрес ресурса |
| «Российское образование» - федеральный портал | http://www.edu.ru/index.php |
| Научная электронная библиотека | http://elibrary.ru/defaultx.asp? |
| Электронная библиотечная система IPRbooks | http://www.iprbookshop.ru/ |
| Федеральная университетская компьютерная сеть России | http://www.runnet.ru/ |
| Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" | http://window.edu.ru/ |
| Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ» | http://www.vestnikmgsu.ru/ |
| Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ | http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/ |
| раздел «Кафедры» на официальном сайте НИУ МГСУ | http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/ |

1. **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Перечень тем по разделам дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения обучающимися приведён в таблице.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Темы для самостоятельного изучения  (в период теоретического обучения) |
| 1 | Задача Штурма- Лиувилля. | Решение линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Решение систем линейных алгебраических однородных уравнений. |
| 2 | Дифференциальные уравнения с частными производными. Основные понятия. | Классификация типов уравнений с частными производными. Определение типа уравнения математической физики. |
| 3 | Волновое уравнение. | Вывод для одномерного и двумерного случаев волнового уравнения. Формулировки граничных и начальных условий. Аналитическое и численное решение краевой задачи для волнового уравнения. |
| 4 | Уравнение теплопроводности | Вывод уравнения теплопроводности для одномерного и трехмерного случаев. Формулировки граничных и начальных условий. Аналитическое и численное решение краевой задачи для задачи теплопроводности. |
| 5 | Уравнение Лапласа. | Аналитическое и численное решение стационарной задачи теплопроводности. |

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) приведён в п.6.

Организация учебной работы обучающихся на аудиторных занятиях осуществляется в соответствии с п. 4.

1. **Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**
   1. *Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Информационные технологии |
| 1 | Задача Штурма- Лиувилля. | Презентации |
| 2 | Дифференциальн ые уравнения с частными производными. Основные понятия. | Презентации |
| 3 | Волновое уравнение. | Презентации |
| 4 | Уравнение теплопроводности | Презентации |
| 5 | Уравнение Лапласа. | Презентации |

* 1. *Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса*

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение, указанное в Приложении 3 к рабочей программе.

* 1. *Перечень информационных справочных систем*

Информационно-библиотечные системы

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование ИБС | Электронный адрес ресурса |
| Научная электронная библиотека | http://elibrary.ru/defaultx.asp? |
| Электронная библиотечная система IPRbooks | http://www.iprbookshop.ru/ |
| Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ | http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/ |

1. **Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю):**

Учебные занятия по дисциплине проводятся в оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением. Перечень материально-технического обеспечения дисциплины (модуля) приведён в Приложении 4 к рабочей программе.

Приложение 1 к рабочей программе

|  |  |
| --- | --- |
| Шифр | Наименование дисциплины (модуля) |
| Б1.В.ДВ.2.2 | Уравнения математической физики |

|  |  |
| --- | --- |
| Код направления подготовки /  специальности | 23.05.01 |
| Направление подготовки /  специальность | Наземные транспортно-технологические средства |
| Наименование (я) ОПОП  (направленность / профиль) | Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование |
| Год начала реализации ОПОП | 2015 |
| Уровень образования | специалитет |
| Форма обучения | очная |
| Год разработки/обновления | 2017 |

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине (модулю)**

1. *Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы*

Формирование компетенций при изучении дисциплины (модуля) происходит поэтапно, по мере освоения обучающимися разделов дисциплины (модуля).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Код компетенции  по ФГОС | Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения) | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ОК-1 | + | + | + | + | + |
| ОПК-4 | + | + | + | + | + |

1. *Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания*

Оценивание формирования компетенций осуществляется посредством прохождения обучающимися форм промежуточной аттестации и текущего контроля.

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы.

* 1. *Описание показателей и форм оценивания компетенций*

Формами оценивания компетенций являются мероприятия промежуточной аттестации и текущего контроля по дисциплине (модулю), указанные в учебном плане и в п.4 рабочей программы.

Взаимосвязь форм и показателей оценивания компетенций приведена в таблице.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Код компетенции по ФГОС | Показатели освоения  (Код показателя оценивания) | Формы оценивания | | | Обеспеченность оценивания компетенции |
| Текущий контроль | | Промежуточная аттестация |
| Аудиторная контрольная работа | Расчетно-графическая работа | Зачет |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ОК-1 | З1 | + | + | + | + |
| У1 | + | + | + | + |
| Н1 | + | + | + | + |
| ОПК-4 | З2 | + | + | + | + |
| У2 | + | + | + | + |
| Н2 | + | + | + | + |
| ИТОГО | |  | + | + | + |

* 1. *Описание шкалы и критериев оценивания*

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется бинарная шкала:

|  |  |
| --- | --- |
| Уровень освоения | Оценка |
| Ниже порогового | Не зачтено |
| Пороговый | Зачтено |

Критериями оценивания уровня освоения компетенций являются:

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели оценивания | Критерии оценивания |
| Знания | Знание терминов и определений, понятий |
| Знание основных закономерностей и соотношений, принципов |
| Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов) |
| Полнота ответов |
| Правильность ответов |
| Чёткость изложения и интерпретации знаний |
| Умения | Освоение методик - умение решать (типовые) практические задачи, выполнять (типовые) задания |
| Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения задач, выполнения заданий |
| Умение проверять решение и анализировать результаты |
| Умение качественно оформлять (презентовать) решение задач и выполнения заданий |
| Навыки | Навыки решения стандартных/нестандартных задач |
| Быстрота выполнения трудовых действий  Объём выполненных заданий |
| Качество выполнения трудовых действий |
| Самостоятельность планирования выполнения трудовых действий |

1. *Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций*
   1. *Промежуточная аттестация*

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся НИУ МГСУ.

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачёта в 5 семестре:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Вопросы / задания |
| 1 | Задача Штурма- Лиувилля. | 1.Постановка краевой задачи. Однородные краевые условия. Определение собственных значений и собственных функций краевой задачи, их свойства. |
| 2 | Дифференциальные уравнения с частными производными. Основные понятия. | 2. Дифференциальные уравнения с частными производными, определение уравнения, его порядка, решения  3. Линейные дифференциальные уравнения с частными производными второго порядка для функции двух независимых переменных, однородные и неоднородные, их вид, классификация, свойства решений однородных уравнений.  4. Канонический вид уравнений математической физики, их классификация. |
| 3 | Волновое уравнение. | 5. Волновое уравнение, его физический смысл, краевые и начальные условия, их физический смысл |
| 4 | Уравнение теплопроводности | 6. Уравнение теплопроводности, его физический смысл. Виды краевых условий, начальное условие, их физический смысл. |
| 5 | Уравнение Лапласа. | 7. Уравнения Лапласа, его связь со стационарными распределениями температуры. Постановка задачи Дирихле.  8. Метод Фурье для задач с однородными краевыми условиями. Переход от неоднородных краевых условий к однородным (на примере уравнения теплопроводности). |

* 1. *Текущий контроль*

Перечень проводимых мероприятий текущего контроля:

1) Аудиторная контрольная работы «Краевые задачи» проводится в письменной форме на аудиторных занятиях.

2) Проверка и защита РГР «Метод Фурье для уравнений математической физики». Защита проводится в форме собеседования. Студент объясняет решение задач, входящих в РГР, отвечает на теоретический вопрос, относящийся к конкретной задаче, выполняет элементы решения некоторых задач.

Типовые контрольные задания мероприятий текущего контроля:

Контрольная работа содержит краевую задачу с однородными краевыми условиями для уравнения . Необходимо найти собственные значения, собственные функции и проверить ортогональность собственных функций.

РГР содержит следующие задания:

1) вывод одного из уравнений математической физики.

2) анализ краевых и начальных условий, запись этих условий в математической форме.

3) решение методом Фурье задачи с однородными краевыми условиями. приближенное вычисление значения полученного решения при конкретных значениях независимых переменных.

1. *Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций*

Процедура промежуточной аттестации регламентируется с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в НИУ МГСУ.

* 1. *Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме экзамена/дифференцированного зачета*

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) в форме экзамена/дифференцированного зачёта не проводится.

* 1. *Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Зачета*

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в форме Зачёта в 5 семестре.

Для оценивания знаний, умений и навыков используются критерии, указанные п.2.2.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код показателя оценивания | Оценка | |
| Не зачтено | Зачтено |
| З1  З2 | не знает терминов и определений | знает термины и определения |
| не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний | знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний,  способен их интерпретировать и использовать |
| не знает значительной части материала дисциплины | знает материал дисциплины в запланированном объёме |
| Ответ не дан | ответ не полон, некоторые моменты в ответе не отражены |
| допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос | В ответе имеются несущественные неточности |
| Неверно излагает и интерпретирует знания.  Изложение материала логически не выстроено.  Не способен проиллюстрировать изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами | Грамотно и по существу излагает материал.  Логическая последовательность изложения не нарушена.  Поясняющие рисунки, схемы и примеры корректны и понятны. |
| У1  У2 | Не умеет выполнять поставленные практические задания,  выбрать типовой алгоритм решения | Умеет выполнять типовые практические задания, предусмотренные программой |
| Не может увязывать теорию с практикой, не может ответить на простые вопросы по выполнению заданий,  не может обосновать выбор метода решения задач | Правильно применяет полученные знания при выполнении заданий и обосновании решения.  Грамотно обосновывает ход решения задач |
| Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения | Допускает некоторые ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения.  Делает выводы по результатам решения |
| Не способен проиллюстрировать решение поясняющими схемами, рисунками | Поясняющие рисунки и схемы корректны и понятны. |
| Н1  Н2 | Не обладает навыками выполнения поставленных задач | Не испытывает затруднений при выполнении стандартных задач.  Решение нестандартных задач представляет для него сложности. |
| Не выполняет трудовые действия или выполняет очень медленно, не достигая поставленных задач | Выполняет трудовые действия, выполняет все поставленные задания. |
| Выполняет трудовые действия некачественно | Выполняет трудовые действия качественно |

* 1. *Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме защиты курсовой работы/проекта*

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

|  |  |
| --- | --- |
| Шифр | Наименование дисциплины (модуля) |
| Б1.В.ДВ.2.2 | Уравнения математической физики |

|  |  |
| --- | --- |
| Код направления подготовки /  специальности | 23.05.01 |
| Направление подготовки /  специальность | Наземные транспортно-технологические средства |
| Наименование (я) ОПОП  (направленность / профиль) | Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование |
| Год начала реализации ОПОП | 2015 |
| Уровень образования | специалитет |
| Форма обучения | очная |
| Год разработки/обновления | 2017 |

**Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом | Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы,  количество страниц | Количество  экземпляров  печатных изданий в библиотеке НИУ МГСУ | Число  обучающихся,  одновременно  изучающих  дисциплину  (модуль) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| *Основная литература:* | | | | |
| ЭБС АСВ | | | | |
| 1 | Уравнения математической физики | Щербакова Ю.В. Уравнения математической физики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Щербакова Ю.В., Миханьков М.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.— 159 c. | http://www.iprbookshop.ru/6352 | 30 |
| *Дополнительная литература:* | | | | |
| НТБ НИУ МГСУ | | | | |
| 2 | Уравнения математической физики | Араманович, И. Г. Уравнения математической физики [Текст] / И. Г. Араманович, В. И. Левин. - Изд. 2-е, стер. - Москва : Наука, 1969. - 287 с. - Библиогр.: с. 287 | 57 | 30 |
| 3 | Уравнения математической физики | Арефьев В. Н., Уравнения с частными производными. Учебное пособие./ М: НТБ НИУ МГСУ, 2009, 63 с. | 6 | 30 |

Согласовано:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| НТБ | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ |
|  | *дата* | *Подпись, ФИО* |

Приложение 3 к рабочей программе

|  |  |
| --- | --- |
| Шифр | Наименование дисциплины (модуля) |
| Б1.В.ДВ.2.2 | Уравнения математической физики |

|  |  |
| --- | --- |
| Код направления подготовки /  специальности | 23.05.01 |
| Направление подготовки /  специальность | Наземные транспортно-технологические средства |
| Наименование (я) ОПОП  (направленность / профиль) | Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование |
| Год начала реализации ОПОП | 2015 |
| Уровень образования | специалитет |
| Форма обучения | очная |
| Год разработки/обновления | 2017 |

**Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Наименование программного обеспечения | Тип лицензии |
| 1 | Задача Штурма- Лиувилля. | Microsoft Windows (актуальная версия); | Open License |
| 2 | Дифференциальн ые уравнения с частными производными. Основные понятия. | Microsoft Windows (актуальная версия); | Open License |
| 3 | Волновое уравнение. | Microsoft Windows (актуальная версия); | Open License |
| 4 | Уравнение теплопроводности | Microsoft Windows (актуальная версия); | Open License |
| 5 | Уравнение Лапласа. | Microsoft Windows (актуальная версия); | Open License |

Приложение 4 к рабочей программе

|  |  |
| --- | --- |
| Шифр | Наименование дисциплины (модуля) |
| Б1.В.ДВ.2.2 | Уравнения математической физики |

|  |  |
| --- | --- |
| Код направления подготовки /  специальности | 23.05.01 |
| Направление подготовки /  специальность | Наземные транспортно-технологические средства |
| Наименование (я) ОПОП  (направленность / профиль) | Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование |
| Год начала реализации ОПОП | 2015 |
| Уровень образования | специалитет |
| Форма обучения | очная |
| Год разработки/обновления | 2017 |

**Перечень материально-технического обеспечения по дисциплине (модулю):**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Вид учебного занятия | Наименование оборудования | № и наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Лекции | Стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования | Аудитории / аудитория для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда |
| 2 | Практические занятия | Мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования | Аудитории / аудитория для проведения занятий семинарского типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда |
| 3 | Самостоятельная работа | 32 персональных компьютера с конфигурацией: 2,6 ГГц, HDD 160 Гб, RAM 2 Гб, Video RAM 256 Мб, DVD-R/RW, монитор 19 ``, 48 персональных компьютеров с конфигурацией: 3 ГГц, HDD 160 Гб, RAM 2 Гб, Video RAM 256 Мб, DVD-R/RW, монитор 19 ``, 40 персональных компьютеров с конфигурацией: 2,9 ГГц, HDD 250 Гб, RAM 4 Гб, Video RAM 512 Мб, DVD-R/RW, монитор 19``. | Помещение для самостоятельной работы (129337, г. Москва, Ярославское ш, д. 26, корп. 2, Учебный корпус (Библиотека), комн. 10, комн. 41) |
| 29 персональных компьютеров с конфигурацией: 1,6 ГГц, HDD 80 Гб, RAM 1 Гб, Video RAM 128 Мб, DVD-R/RW, монитор 17 ``. | Помещение для самостоятельной работы (129337, г. Москва, Ярославское ш, д. 26, корп. 2, Учебный корпус (Библиотека), комн. 10) |