

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИУЦТ



С.П. Вакуленко

30 сентября 2019 г.

Кафедра            «Вычислительные системы, сети и информационная  
                              безопасность»

Автор             Малинский Станислав Вальтерович, к.т.н., доцент

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Математические методы GRID-технологий**

|                          |                                                 |
|--------------------------|-------------------------------------------------|
| Направление подготовки:  | 09.04.01 – Информатика и вычислительная техника |
| Магистерская программа:  | Компьютерные сети и технологии                  |
| Квалификация выпускника: | Магистр                                         |
| Форма обучения:          | очная                                           |
| Год начала подготовки    | 2019                                            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p style="text-align: center;">Одобрено на заседании<br/>Учебно-методической комиссии института<br/>Протокол № 2<br/>30 сентября 2019 г.<br/>Председатель учебно-методической<br/>комиссии</p>  <p style="text-align: right;">Н.А. Клычева</p> | <p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 2/а<br/>27 сентября 2019 г.<br/>Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">Б.В. Желенков</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Москва 2019 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Математические методы GRID-технологий» являются формирование компетенций по основным разделам теоретических и практических основ проектирования центров виртуальных вычислений и планирования их работы.

Основными задачами дисциплины являются:

- Ознакомление с особенностями работы и проектирования центров GRID-технологий.
- Рассмотрение характеристик потока заявок и анализ методов решения оптимизационных задач большой сложности.
- Изучение технологии обмена данными между ресурсными компьютерами.
- Исследование взаимодействия центра GRID-технологий с глобальной сетью Интернет.
- Решение проблем диспетчеризации распределённых вычислений для минимизации времени выполнения заявок.

Дисциплина предназначена для получения знаний, необходимых для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

Проектная деятельность:

сбор и анализ исходных данных для проектирования;  
проектирование центров GRID-технологий в соответствии с техническим заданием.

Научно-исследовательская деятельность

изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;

математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;

составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Математические методы GRID-технологий" 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. Современные компьютерные технологии:**

**Знания:** Основные принципы построения многопроцессорных вычислительных комплексов и систем; средства современных операционных систем и алгоритмы диспетчеров; принципы синхронизации работы вычислительной системы; методы параллельного и распределённого решения оптимизационных задач; теговую архитектуру и другие методы обеспечения информационной безопасности

**Умения:** Искать и анализировать информацию, четко ставить цель и последовательно добиваться ее осуществления; сопровождать и документировать программные подсистемы, вести мониторинг и наблюдение, исходя из анализа потоков данных; использовать программные прерывания для вызова системного сервиса операционной системы и базовой системы ввода-вывода; применять практические навыки разработки низкоуровневых программ и встраивания кодов в программы на языках высокого уровня, строить параллельные программы с применением средств синхронизации.

**Навыки:** Составление логического описания параллельных программ, поиска и анализа информации, определения взаимосвязи явлений и объектов; средствами практическими навыками анализа алгоритмов и программных кодов для поиска ошибок и их устранения; навыками протоколирования и отладки программ на уровне команд процессора, способами локализации ошибок; использованием системного сервиса для обращения к аппаратуре, прямым программным обращением к портам внешних устройств; технологией построения систем информационной безопасности на основе теговой архитектуры; методами оценки эффективности использованием системного сервиса для обращения к аппаратуре, прямым программным обращением к портам внешних устройств.

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

#### **2.2.1. Преддипломная практика**

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

В результате освоения дисциплины студент должен:

| №<br>п/п | Код и название компетенции                                                                                                                                                                                                                                       | Ожидаемые результаты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте | ОПК-1.1 Знать основные методы математического анализа, математической логики, вычислительной математики, теории вероятностей и математической статистики для решения профессиональных задач.<br>ОПК-1.2 Уметь применять методы теоретического и экспериментального исследования событий, объектов, процессов и явлений; анализировать и систематизировать информацию, необходимую для решения возникающих нестандартных задач.<br>ОПК-1.3 Владеть навыками выбора необходимых методов и методик для решения нестандартных задач; сравнительного анализа научных исследований, проводимых в междисциплинарных областях. |
| 2        | ПКО-10 Знание основ философии и методологии науки                                                                                                                                                                                                                | ПКО-10.1 Знать методы научных исследований.<br>ПКО-10.2 Уметь использовать методы научных исследований.<br>ПКО-10.3 Владеть навыками проведения научно-исследовательской деятельности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 3        | ПКО-9 Способность к решению актуальных научных задач, к получению новых научных результатов                                                                                                                                                                      | ПКО-9.1 Знать основы философии и методологии науки.<br>ПКО-9.2 Уметь использовать основы философии и методологии науки для проведения научно-исследовательской деятельности.<br>ПКО-9.3 Владеть навыками использования основы философии и методологии науки для проведения научно-исследовательской деятельности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

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

##### **4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:**

4 зачетных единиц (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 3 |
| Контактная работа                                                  | 24                      | 24,15     |
| Аудиторные занятия (всего):                                        | 24                      | 24        |
| В том числе:                                                       |                         |           |
| лекции (Л)                                                         | 8                       | 8         |
| лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)              | 16                      | 16        |
| Самостоятельная работа (всего)                                     | 66                      | 66        |
| Экзамен (при наличии)                                              | 54                      | 54        |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:                               | 144                     | 144       |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:                            | 4.0                     | 4.0       |
| Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля) | ПК1, ПК2                | ПК1, ПК2  |
| Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)                     | ЭК                      | ЭК        |

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

| №<br>п/п | Семестр | Тема (раздел)<br>учебной<br>дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                             | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |    |       |     |    |       | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости и<br>промежу-<br>точной<br>аттестации |
|----------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----|-------|-----|----|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Л                                                                     | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего |                                                                                     |
| 1        | 2       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4                                                                     | 5  | 6     | 7   | 8  | 9     | 10                                                                                  |
| 1        | 3       | Раздел 1<br>GRID-технологии<br>и системы<br>GRID-технологии<br>и системы.<br>Основные<br>определения.<br>Основные<br>направления<br>исследований.<br>Проблемы<br>разработки и<br>внедрения:<br>технологические,<br>информационные и<br>организационные                                                             | 1                                                                     |    |       |     | 8  | 9     |                                                                                     |
| 2        | 3       | Раздел 2<br>Защита GRID-<br>сетей и ее базовые<br>элементы<br>аутентификация,<br>механизм<br>авторизации,<br>защита от<br>нелигитимного<br>доступа, биллинг и<br>аудит, контроль за<br>выполнением<br>обязательств.<br>Известные проекты<br>Grid-технологии<br>решения<br>вычислительных<br>задач                  | 1                                                                     |    |       |     | 8  | 9     |                                                                                     |
| 3        | 3       | Раздел 3<br>Центры GRID-<br>технологий. Их<br>основные задачи и<br>проектирование<br>Примеры центров<br>GRID-технологий.<br>Задачи, решаемые<br>центрами. Основы<br>проектирования<br>центров GRID-<br>технологий. Задачи<br>информационные и<br>вычислительные.<br>Организация,<br>оптимизация и<br>синхронизация | 1                                                                     |    |       |     | 8  | 9     |                                                                                     |

| №<br>п/п | Семестр | Тема (раздел)<br>учебной<br>дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |    |       |     |    |       | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости и<br>промежу-<br>точной<br>аттестации |
|----------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----|-------|-----|----|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Л                                                                     | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего |                                                                                     |
| 1        | 2       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4                                                                     | 5  | 6     | 7   | 8  | 9     | 10                                                                                  |
|          |         | параллельных процессов. Типы запросов к системе GRID-вычислений. Основные принципы деятельности центров GRID-технологий.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                       |    |       |     |    |       |                                                                                     |
| 4        | 3       | Раздел 4<br>Математические методы в GRID-технологиях<br>Особенности GRID-вычислений и проект пакета прикладных программ (ППП).<br>Распределённое решение задачи линейного программирования, целочисленного линейного программирования и транспортной задачи. Метод сеток. Конечно-разностные схемы. Задачи нелинейной оптимизации. Задачи сортировки и поиска. Методы точного решения задач распараллеливания как задач сетевого планирования и управления; задачи оперативного параллельного планирования - задачи диспетчирования. | 1                                                                     | 4  |       |     | 14 | 19    | ПК1,<br>защита<br>лаб. работы1                                                      |
| 5        | 3       | Раздел 5<br>Параллельные технологии в GRID-системах.<br>Параллельные технологии в GRID-системах.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1                                                                     | 6  |       |     | 10 | 17    |                                                                                     |

| №<br>п/п | Семестр | Тема (раздел)<br>учебной<br>дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |    |       |     |    |       | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости и<br>промежу-<br>точной<br>аттестации |
|----------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----|-------|-----|----|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Л                                                                     | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего |                                                                                     |
| 1        | 2       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4                                                                     | 5  | 6     | 7   | 8  | 9     | 10                                                                                  |
| 6        | 3       | Раздел 6<br>Синхронизация<br>параллельных<br>процессов и задач.<br>Схемы и<br>структуры<br>информационного<br>взаимодействия<br>при организации<br>сложных<br>управляющих<br>систем.<br>Оперативное<br>диспетчирование.<br>Синхронизация<br>параллельных<br>процессов и задач.                                                                                     | 1                                                                     |    |       |     | 10 | 11    |                                                                                     |
| 7        | 3       | Раздел 7<br>Задачи кластерного<br>анализа в GRID-<br>технологиях<br>Кластерный анализ<br>и его применение в<br>в GRID-<br>технологиях.<br>Методы решения и<br>эвристические<br>процедуры. Метод<br>последовательных<br>слияний.<br>Процедура<br>Дубиссона. Кривая<br>Торндейка и<br>оценка вероятного<br>числа кластеров.<br>Кластеры-цепочки<br>и их определение. | 2                                                                     | 6  |       |     | 8  | 16    | ПК2,<br>защита<br>лаб.работы 2-3                                                    |
| 8        | 3       | Раздел 8<br>Итоговая<br>аттестация                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                       |    |       |     |    | 54    | ЭК                                                                                  |
| 9        |         | Всего:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 8                                                                     | 16 |       |     | 66 | 144   |                                                                                     |

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 16 ак. ч.

| №<br>п/п | №<br>семестра | Тема (раздел)<br>учебной дисциплины                              | Наименование занятий                                                                      | Всего ча-<br>сов/ из них<br>часов в<br>интерак-<br>тивной<br>форме |
|----------|---------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 1        | 2             | 3                                                                | 4                                                                                         | 5                                                                  |
| 1        | 3             | РАЗДЕЛ 4<br>Математические<br>методы в GRID-<br>технологиях      | Параллельное программирование. Диспетчер<br>распараллеливания в однородной ВС             | 4                                                                  |
| 2        | 3             | РАЗДЕЛ 5<br>Параллельные<br>технологии в GRID-<br>системах.      | Параллельные технологии в GRID-системах.<br>Диспетчер распараллеливания в неоднородной ВС | 6                                                                  |
| 3        | 3             | РАЗДЕЛ 7<br>Задачи кластерного<br>анализа в GRID-<br>технологиях | Параллельные технологии в GRID-системах.<br>Диспетчер распараллеливания в неоднородной ВС | 6                                                                  |
| ВСЕГО:   |               |                                                                  |                                                                                           | 16/0                                                               |

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для освоения дисциплины «Математические методы GRID-технологий», получения знаний и формирования профессиональных компетенций используются следующие образовательные технологии:

- лекция с элементами дискуссии, постановкой проблем
- лекции — электронные презентации;
- дискуссия;
- работа в малых группах;
- презентация;
- демонстрация;
- комментирование научной статьи;
- подготовка обзора научной литературы по теме;
- комментирование ответов студентов;
- решение задач;
- анализ конкретных ситуаций;
- круглый стол;
- интервьюирование;
- составление таблиц и схем;
- тестирование и др.

Указанные технологии могут быть применены преподавателем для диагностики «входных» знаний студентов; могут применяться во время занятий (на лекциях и практических занятиях) и после — для аттестации, контроля и диагностики компетентностей «на выходе». При достаточных технических возможностях аудиторий, может быть использована демонстрация слайдов и видеофильмов. В целом в учебном процессе интерактивные формы составляют не менее 20% аудиторных занятий. Какие именно аудиторные занятия проводятся с использованием интерактивных методов обучения, определяет преподаватель, проводящий аудиторные занятия со студентам

Проведении занятий по дисциплине (модулю) возможно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, реализуемые с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

В процессе проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий применяются современные образовательные технологии, такие как (при необходимости):

- использование современных средств коммуникации;
- электронная форма обмена материалами;
- дистанционная форма групповых и индивидуальных консультаций;
- использование компьютерных технологий и программных продуктов, необходимых для сбора и систематизации информации, проведения требуемых программой расчетов и т.д.

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

| №<br>п/п | №<br>семестра | Тема (раздел)<br>учебной дисциплины                                               | Вид самостоятельной работы студента.<br>Перечень учебно-методического<br>обеспечения для самостоятельной работы | Всего<br>часов |
|----------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1        | 2             | 3                                                                                 | 4                                                                                                               | 5              |
| 1        | 3             | РАЗДЕЛ 1<br>GRID-технологии и<br>системы                                          | Работа с учебным материалом, участие в<br>дискуссии [1- 3]                                                      | 8              |
| 2        | 3             | РАЗДЕЛ 2<br>Защита GRID-сетей и<br>ее базовые элементы                            | Работа с учебным материалом, участие в<br>дискуссии [1- 3]                                                      | 8              |
| 3        | 3             | РАЗДЕЛ 3<br>Центры GRID-<br>технологий. Их<br>основные задачи и<br>проектирование | Работа с учебным материалом, участие в<br>дискуссии [1- 3]                                                      | 8              |
| 4        | 3             | РАЗДЕЛ 4<br>Математические<br>методы в GRID-<br>технологиях                       | Работа с учебным материалом, участие в<br>дискуссии [1- 3]                                                      | 14             |
| 5        | 3             | РАЗДЕЛ 5<br>Параллельные<br>технологии в GRID-<br>системах.                       | Работа с учебным материалом, участие в<br>дискуссии [1- 3]                                                      | 10             |
| 6        | 3             | РАЗДЕЛ 6<br>Синхронизация<br>параллельных<br>процессов и задач.                   | Работа с учебным материалом, участие в<br>дискуссии [1- 3]                                                      | 10             |
| 7        | 3             | РАЗДЕЛ 7<br>Задачи кластерного<br>анализа в GRID-<br>технологиях                  | Работа с учебным материалом, участие в<br>дискуссии [8]                                                         | 8              |
| ВСЕГО:   |               |                                                                                   |                                                                                                                 | 66             |

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

### 7.1. Основная литература

| № п/п | Наименование                                         | Автор (ы)    | Год и место издания<br>Место доступа                         | Используется при изучении разделов, номера страниц |
|-------|------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 1     | Параллельные информационные технологии.              | Барский А.Б. | . М.: ИНТУИТ; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013                | Все разделы учебной дисциплины. С. 3 – 504.        |
| 2     | GRID-вычисления. Организация, методы, планирование   | Барский А.Б. | Saarbruken/ Lambert Academic Publishing. Библил. МИИТа, 2012 | Все разделы учебной дисциплины. С. 3 – 349.        |
| 3     | Планирование виртуальных вычислений. Учебное пособие | Барский А.Б. | М.: ИД «ФОРУМ» - ИНФРА-М, 2017                               | Все разделы учебной дисциплины. С. 3 – 198.        |

### 7.2. Дополнительная литература

| № п/п | Наименование                                                                | Автор (ы)             | Год и место издания<br>Место доступа | Используется при изучении разделов, номера страниц |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 4     | Архитектура параллельных вычислительных систем. Учебное пособие.            | Барский А.Б.          | М.: МИИТ , 2000                      | Все разделы учебной дисциплины. С. 2 – 165.        |
| 5     | Параллельные процессы в вычислительных системах. Планирование и организация | Барский А.Б.          | М.: Радио и связь, 1990              | Все разделы учебной дисциплины С. 5 - 250          |
| 6     | Ситуационное управление. Теория и практика. –                               | Поспелов Д.А.         | М.: Наука, , 1986                    | Раздел 2.                                          |
| 7     | Параллельные вычислительные системы                                         | Головкин Б.А          | М.: Наука, Библи. МИИТА, 1980        | Все разделы учебной дисциплины С. 5 – 458.         |
| 8     | Многопроцессор-ные ЭВМ и методы их проектирования                           | Под ред. Бабаяна Б.А. | М.: Высшая школа, 2010, 1990         | Все разделы учебной дисциплины С. 3 – 190.         |

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

<http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.

<http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ,

## **ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Microsoft Windows

Microsoft Office

Подписка МИИТ, Контракт №0373100006514000379, дата договора 10.12.2014

При организации обучения по дисциплине (модулю) с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходим доступ каждого студента к информационным ресурсам – библиотечному фонду Университета, сетевым ресурсам и информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий может потребоваться наличие следующего программного обеспечения (или их аналогов): ОС Windows, Microsoft Office, Интернет-браузер, Microsoft Teams и т.д.

В образовательном процессе, при проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, могут применяться следующие средства коммуникаций: ЭИОС РУТ(МИИТ), Microsoft Teams, электронная почта, скайп, Zoom, WhatsApp и т.п.

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций

№1329

Проектор для вывода изображения на экран для студентов, акустическая система, место для преподавателя оснащенное компьютером (CPU Core i3, 8GB RAM, 1Tb HDD, GeForce GT Series),. Аудитория подключена к интернету МИИТ.

В случае проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходимо наличие компьютерной техники, для организации коллективных и индивидуальных форм общения педагогических работников со студентами, посредством используемых средств коммуникации.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

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

Цель освоения учебной дисциплины «Математические методы GRID-технологий»: сформировать у студентов глубокие знания теоретических основ и закономерностей функционирования виртуальных вычислительных средств высокой производительности, которые предполагается использовать в сложных системах управления; во взаимодействии с другими дисциплинами предполагается сформировать у студентов систему научных знаний о технических и программных возможностях реализации, развить у студентов эвристические навыки и умение применять теоретические знания в практике планирования параллельных вычислительных процессов, содействовать становлению будущего специалиста в области информационных технологий.

Семинары и практические занятия - одни из самых эффективных видов учебных занятий, на которых студенты учатся творчески работать, аргументировать и отстаивать свою позицию, правильно и доходчиво излагать свои мысли перед аудиторией, овладевать культурой речи, ораторским искусством.

Основное в подготовке и проведении семинаров и практических занятий - это самостоятельная работа студентов над изучением темы семинара и практического занятия. Семинарские и практические занятия проводятся в соответствии с планами-заданиями.

Два раза за семестр проводится контрольное тестирование знаний студентов по дисциплине, с помощью которого можно составить представление о степени усвоения студентами материала курса.

Обучающийся должен четко осознавать, что качество полученного образования в большей степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе. Студент должен быть максимально нацелен на получение знаний во время проведения лекций, так и уточняющих вопросов у преподавателя дисциплины после занятий.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения. Они 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 лекционных занятий:

1. Познавательно-обучающая;
2. Развивающая;
3. Ориентирующе-направляющая
4. Активизирующая;
5. Воспитательная;
6. Организующая;
7. Информационная.

Практические задания служат важным связующим звеном между теоретическим освоением 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 практических занятий 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, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

При подготовке специалиста важны не только серьезная теоретическая подготовка, знание основ российского права, но и умение ориентироваться в разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих в его повседневной жизни и трудовой деятельности. Этому способствует форма обучения в виде практических занятий. Задачи практических занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами. Практическому занятию 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.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

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 и включающие терминологические задания.

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 литература и дополнительная.