

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»

Математический факультет

 УТВЕРЖДАЮ
Декан математического факультета
ГУДОВ А.М.
«*Андрей*» 2015 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.В.ДВ.3.2 Компьютерное моделирование экологических систем

Направление подготовки

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль) подготовки

Информатика и компьютерные науки

Уровень бакалавриата

Форма обучения

Очная

Кемерово 2015

Рабочая программа дисциплины утверждена Ученым советом факультета
(протокол Ученого совета факультета № 9 от 13. 04. 2015 г.)
Утверждена с обновлениями в части реорганизации структуры факультета
(протокол Ученого совета факультета № 12 от 22. 06. 2015 г.)

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры ЮНЕСКО по ИВТ

СОДЕЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Место дисциплины в структуре программы бакалавриата.....	4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	4
3.1. Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий (в часах).....	4
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	5
4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	5
4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)	5
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	6
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).....	6
6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю).....	6
6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы.....	6
6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	7
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).....	8
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	8
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	9
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	9
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	9
12. Иные сведения и материалы.....	10
12.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	10
12.2. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	10

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

В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине (модулю):

<i>Коды компетенции</i>	<i>Результаты освоения ООП Содержание компетенций</i>	<i>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</i>
ПК-3	— способностью использовать современные инструментальные и вычислительные средства	Знать: современные инструментальные и вычислительные средства. Уметь: использовать современные инструментальные и вычислительные средства. Владеть: способностью использовать современные инструментальные и вычислительные средства.

2. Место дисциплины в структуре программы бакалавриата

Дисциплина (модуль) «Б1.В.ДВ.3.2 Компьютерное моделирование экологических систем» относится к вариативной части и является дисциплиной по выбору.

Для изучения и освоения дисциплины нужны первоначальные знания из курсов математического анализа, линейной алгебры, уравнений математической физики, численных методов.

Знания и умения, приобретенные студентами в результате изучения дисциплины, будут использоваться при выполнении курсовых и дипломных работ, связанных с математическим моделированием и обработкой результатов экспериментов, решением конкретных задач естественнонаучного направления.

Дисциплина (модуль) изучается на 3 курсе в 6 семестре.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 6 зачетных единиц (з.е.), 216 академических часов.

3.1. Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий (в часах)

Объем дисциплины	Всего часов
	для очной формы обучения
Общая трудоемкость дисциплины	216
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	72
лекции	36
семинары, практические занятия	36
в т.ч. в активной и интерактивной формах	20
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	144
Вид промежуточной аттестации обучающегося	<i>Зачет</i>

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

4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (часов)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся	
		всего	лекции	семинары, практические занятия		
1.	Общие принципы	102	16	16	70	Зачет
2.	Математические модели	114	20	20	74	Зачет
Итого:		216	36	36	144	

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	Общие принципы	Построение математической модели. Общие требования к вычислительным алгоритмам, некоторые принципы разработки программ.
<i>Содержание лекционного курса</i>		
1.1.	Построение математической модели	Построение математической модели.
1.2	Общие требования к алгоритмам	Общие требования к вычислительным алгоритмам, некоторые принципы разработки программ.
<i>Темы практических/семинарских занятий</i>		
1.1.	Построение математической модели	Построение математической модели.
1.2	Общие требования к алгоритмам	Общие требования к вычислительным алгоритмам, некоторые принципы разработки программ.
2	Математические модели	Обзор математических моделей
<i>Содержание лекционного курса</i>		
2.1	Математические модели в естествознании, экологии и экономике	Модели динамики численности изолированных популяций. Модель межвидового соперничества популяций. Обобщённые модели взаимодействия популяций. Математическое моделирование оптимального размещения промышленных предприятий. Моделирование водных экосистем
2.2	Математические модели в задачах	Простейшие математические модели экономических процессов. Математическое моделирование в задачах

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
	поддержки принятия решений	поддержки принятия решений.

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

1. Хакимзянов Г.С. Математическое моделирование: В 2 ч.: Учеб. пособие / Г.С. Хакимзянов Г.С., Л.Б. Чубаров, П.В. Воронина – Новосибирск: НГУ. – 2010. – Ч.1– 148 с.
<http://www.ict.nsc.ru/matmod/files/textbooks/MatModel-1.pdf>

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

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка – по желанию	наименование оценочного средства
1.	Общие принципы	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-8	Зачет
2.	Математические модели		

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

6.2.1. Зачет

а) типовые вопросы (задания):

1. Элементы математического моделирования.
2. Качественное описание явлений при математическом моделировании.
3. Что такое математическая модель.
4. Законы сохранения.
5. Вариационные принципы.
6. Иерархия моделей.
7. Переход к дискретным моделям.
8. Точность алгоритма.
9. Устойчивость алгоритма.
10. Связь алгоритма с архитектурой ЭВМ.
11. Проектирование программ.
12. Отладка и тестирование программ.
13. Проведение расчётов и анализ результатов.
14. Модели динамики численности изолированных популяций.
15. Модель межвидового соперничества популяций.
16. Обобщённые модели взаимодействия популяций.
17. Простейшие модели экономических процессов.
18. Основные уравнения переноса и диффузии примесей в атмосфере.
19. Постановка задачи оптимального размещения предприятий.
20. Многокритериальная оптимизация.
21. Пресноводные экосистемы.
22. Приближённые модели стратифицированных течений.
23. Математические модели глобального развития.

24. Глобальная модель биосферы.
25. Математические модели в задачах поддержки принятия решений.
26. Аксиоматика сплошной среды.
27. Движение сплошной среды. Силовые и энергетические характеристики сплошной среды.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Зачётный билет по курсу «Общие принципы и методы математического моделирования» содержит 2 вопроса. Каждый теоретический вопрос соответствует программе данного семестра. Теоретический вопрос, как правило, содержит вывод и анализ моделей. Зачёт сдается устно или письменно.

Полный ответ – 20 баллов

в) описание шкалы оценивания:

В зависимости от суммарного количества набранных за семестр и на экзамене баллов, студенту выставляются следующие итоговые оценки:

0-59 баллов – «не зачтено»;

60-100 баллов – «зачтено».

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

Балльно - рейтинговая система оценки успеваемости

1. Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине – **100 баллов**.
2. В зависимости от суммарного количества набранных баллов, студенту выставляются следующие итоговые оценки:
0-59 баллов – «не зачтено»;
60-100 баллов – «зачтено».
3. Максимальная сумма баллов промежуточной аттестации (текущей успеваемости) – **80 баллов**.
Максимальная сумма баллов семестровой аттестации (зачёт) – **20 баллов**.
4. Оценка промежуточной аттестации (текущей успеваемости).
 - 4.1. Максимальная сумма баллов промежуточной аттестации (текущей успеваемости) – 80 баллов.
Оценка промежуточной аттестации:
 - Предлагается 8 практических заданий, за каждое из которых можно получить по 10 баллов, т.о. за семестр можно получить максимально **80 балла**.
 - 4.2. Для усиления контроля посещаемости занятий, предусмотрены «штрафные баллы»:
 - отсутствие на лекции вне зависимости от причины - штраф 2 балла. Чтобы отработать лекцию – нужно написать конспект и ответить на 1-3 вопроса лектора.
 - пропуск практического занятия вне зависимости от причины – штраф 4 балла. Оработка пропуска вне зависимости от причины возможна в часы

консультаций преподавателей, ведущих дисциплину до начала зачётной сессии. Чтобы отработать - нужно выполнить дополнительное задание по пройденной теме.

5. Оценка семестровой аттестации (зачёта).

Максимальная сумма баллов семестровой аттестации (зачета) – **20 баллов**.

- на зачёте студент должен выполнить задание, которое оценивается до 20 баллов;

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

а) основная учебная литература:

1. Гавришина О.Н. Численные методы: учебное пособие / О.Н. Гавришина, Ю.Н. Захаров, Л.Н. Фомина; Кемеровский государственный университет. – Кемерово, 2011. – 238 с.
2. Голубева Н. В. Математическое моделирование систем и процессов / Н. В. Голубева.– «Лань», 2013. – 192. (http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=4862)

б) дополнительная учебная литература:

1. Хакимзянов Г.С. Математическое моделирование: В 2 ч.: Учеб. пособие / Г.С. Хакимзянов Г.С., Л.Б. Чубаров, П.В. Воронина – Новосибирск: НГУ. – 2010. – Ч.1– 148 с.
2. Гимади Э. Х. Математические модели и методы принятия решений / Э. Х. Гимади, Н.И. Глебов; Новосибирск: НГУ. – 2008. – 215 с.
3. Самарский А.А. Математическое моделирование / А.А. Самарский, А.П. Михайлов; М.: Физматлит – 2002. – 312 с.
4. Бахвалов Н.С. Численные методы / Н.С., Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. – М.: Наука. – 1987. – 636 с.
5. Бахвалов Н.С Численные методы. / Н.С., Бахвалов. – М.: Наука – 1975.
6. Самарский А.А. Численные методы / А.А. Самарский, А.В. Гулин. – М.: Наука. – 1989.
7. 8. Гавришина О.Н. Методы приближенных вычислений: учебно – методическое пособие. / О.Н. Гавришина, Ю.Н. Захаров, Л.Н. Фомина. – Кемерово. – КемГУ. – 2006. – 64 с.
8. 9. Самарский А.А. Методы решения сеточных уравнений / Е.С. Николаев, А.А. Самарский. – М.: Наука. – 1978. – 590 с.
9. Белолипецкий В.М. Математическое моделирование в задачах охраны окружающей среды / В.М. Белолипецкий, Ю.И. Шокин. – Новосибирск: Инфолио-пресс – 1997. - 216 с.
10. Жермен П. Курс механики сплошной среды. Общая теория/ П. Жермен. – М.: Высшая школа. – 1983. – 304 с. 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля).

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

www.mathnet.ru – общероссийский математический портал;

http://e.lanbook.com/books/?p_f_1_temp_id=18&p_f_1_65=917&p_f_1_63=&p_f_1_67= -

электронно-библиотечная система, издательство «Лань»;
www.elibrary.ru – научная электронная библиотека;
www.lib.mexmat.ru – электронная библиотека механико-математического факультета МГУ;
http://www.newlibrary.ru/genre/nauka/matematika/kompyutery_i_matematika/ - электронная библиотека по математике;
http://www.edu.ru/modules.php?op=modload&name=Web_Links&file=index&l_op=viewlink&c_id=2720 – федеральный портал российского профессионального образования: Математика и естественно-научное образование;
www.crec.mipt.ru/study - кафедра вычислительной математики МФТИ.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

1. Советы по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины. Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю.

Подготовка к практическому занятию – 1 час.

Всего в неделю – 2 часа.

2. Описание последовательности действий студента («сценарий изучения дисциплины»).

1. В течение недели выбрать время (1-час) для работы с литературой по предмету.

2. При подготовке к практическим занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия. При выполнении задания нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи. Если это не дало результатов, и Вы сделали задачу «по образцу» аудиторной задачи, или из методического пособия, нужно после решения такой задачи обдумать ход решения и опробовать решить аналогичную задачу самостоятельно.

3. Рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса. Рекомендуется использовать методические указания по курсу. Рекомендуется использовать электронные учебно-методические пособия по решению задач.

4. Советы по подготовке к рубежной аттестации. Необходимо изучить теоретический материал. Очень важно добиться состояния понимания изучаемых тем дисциплины.

При решении задач всегда необходимо иметь план решения задачи.

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

Среда программирования, позволяющая писать программы на языке C++

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

Для выполнения лабораторных работ необходимы классы персональных компьютеров с операционной системой Windows и набором базового программного обеспечения разработчика - системы программирования на языках C/C++.

12. Иные сведения и материалы

12.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При изучении настоящего курса используются следующие образовательные технологии:

- **традиционная образовательная технология:** актуализация прежних знаний (опрос), изложение нового материала, закрепление, домашнее задание; Формы занятий: информационная лекция, лекция визуализация, практикум, лабораторная работа, коллоквиум и другие.
- **технология проблемного обучения** (изложение теоретического материала строится на постановке проблемы и разрешении ее в ходе изучения, диалога, спора, на практических занятиях продолжается обсуждение и разрешение проблемных ситуаций). Формы занятий: проблемная лекция, семинар-диспут, учебная дискуссия.

12.2. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано по выбору студента в следующем виде:

- совместно с другими обучающимися: студент посещает занятия на общих основаниях и непосредственно вовлекается в учебный процесс;
- дистанционно посредством телекоммуникационных технологий: студент прослушивает материал занятий в режиме реального времени, по средствам прямого телемоста (применение Skype или других аналогичных программ и технологий), не находясь непосредственно в учебной аудитории;
- в индивидуальном порядке: преподаватель занимается со студентом индивидуально контактно или посредством телекоммуникационных технологий.

По окончании изучения курса со студентом проводится индивидуальное собеседование, на котором он демонстрирует полученные знания. В случае необходимости, студенту может заранее быть выдано индивидуальное практическое задание, для самостоятельной подготовки (за месяц или за две недели).

Для инвалидов по слуху предусмотрены следующие особенности проведения учебного процесса:

1. Преподаватель предоставляет студенту учебно-методические материалы, необходимые для освоения изучаемого материала (программа курса, план занятия, опорный конспект, методические пособия или слайд презентации, в случае наличия).
2. Лекционный материал преподается в наглядном виде слайд презентаций или сопровождается схемами, наглядными таблицами.
3. Вместо устного ответа студентам предлагается отвечать письменно.
4. Предусматриваются индивидуальные консультации со студентом, на котором может присутствовать сурдопереводчик (университет не обязуется предоставлять сурдопереводчика).

Для инвалидов по зрению предусмотрены следующие особенности проведения учебного процесса:

1. Предусматриваются индивидуальные консультации со студентом, во время которых преподаватель в медленном спокойном темпе объясняет учебный материал (возможно повторно), заостряя внимание на ключевых понятиях.
2. Вместо письменного ответа студентам предлагается отвечать устно.
3. Предлагается ознакомиться с литературой по курсу, написанной шрифтом Брайля, при наличии.

Для инвалидов опорно-двигательного аппарата предусмотрены следующие особенности проведения учебного процесса:

1. Преподаватель предоставляет студенту учебно-методические материалы, необходимые для освоения изучаемого материала (программа курса, план занятия, опорный конспект, методические пособия или слайд презентации, в случае наличия).
2. Лекционный материал преподается в наглядном виде слайд презентаций или сопровождается схемами, наглядными таблицами.
3. Вместо письменного ответа студентам предлагается отвечать устно.
4. Предусматриваются индивидуальные консультации со студентом.

Составитель: Потапов В.П., д.т.н., проф. Кафедры ЮНЕСКО по ИВТ