

Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет физико-математического и технологического образования
Кафедра высшей математики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической
работе С.Н. Титов

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ОБРАЗОВАНИИ

Программа учебной дисциплины вариативного модуля
«Прикладное математическое моделирование»

основной профессиональной образовательной программы высшего
образования – программы магистратуры по направлению подготовки
44.04.01 Педагогическое образование,

направленность (профиль) образовательной программы
Инженерно-педагогическое образование
(очная форма обучения)

Составители: Цыганов А.В.,
профессор кафедры высшей математики,
Кувшинова А.В., доцент
кафедры высшей математики,
Голубков А.В., доцент
кафедры высшей математики

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета факультета физико-
математического и технологического образования, от «15» мая 2024 г. № 6

Ульяновск, 2024

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Компьютерное моделирование в образовании» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) вариативного модуля «Прикладное математическое моделирование» учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, направленность (профиль) образовательной программы «Инженерно-педагогическое образование», очной формы обучения.

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках курса бакалавриата.

Результаты изучения дисциплины являются основой для изучения дисциплин для профессиональной деятельности и прохождения государственной итоговой аттестации

1. Перечень планируемых результатов обучения (образовательных результатов) по дисциплине

Целью освоения дисциплины является подготовка учителя к будущей профессиональной деятельности: формирование способности к преподаванию учебного предмета для разных направлений подготовки на разных уровнях образования.

Задачей освоения дисциплины является формирование представлений о компьютерном моделировании в практической деятельности и прикладных областях, отработка понятийного аппарата компьютерного моделирования, техники создания компьютерных моделей, формирование.

В результате освоения программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения (в таблице представлено соотнесение образовательных результатов обучения по дисциплине с индикаторами достижения компетенций):

| Компетенция и индикаторы ее достижения в дисциплине | Образовательные результаты дисциплины (этапы формирования дисциплины) | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Знает | Умеет | владеет |
| <p>УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.</p> <p>ИУК 4.2. Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения различных коммуникативных задач на</p> | | | <p>ОР-1</p> <p>Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения различных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках</p> |

| | | | |
|--------------------------------------------|--|--|--|
| государственном и иностранном (-ых) языках | | | |
|--------------------------------------------|--|--|--|

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

| Номер семестра | Учебные занятия | | | | | | Форма промежуточной аттестации |
|----------------|-----------------|------|-------------|---------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------------------|
| | Всего | | Лекции, час | Практические занятия, час | Лабораторные занятия, час | Самостоят. работа, час | |
| | Трудоемк. | | | | | | |
| | Зач. ед. | Часы | | | | | |
| 3 | 3 | 72 | 4 | 20 | - | 84 | Зачет |
| Итого: | 3 | 72 | 4 | 20 | - | 84 | |

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

3.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

| Наименование раздела и тем | Количество часов по формам организации обучения | | | |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------|----------------------|------------------------|
| | Лекционные занятия | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа |
| 3 семестр | | | | |
| Основные понятия математического и компьютерного моделирования | 2 | 4 | - | 21 |
| Моделирование физических процессов | - | 4 | - | 21 |
| Компьютерное моделирование в биологии | - | 6 | - | 21 |
| Моделирование случайных процессов | 2 | 6 | - | 21 |
| Всего по дисциплине: | 4 | 20 | - | 84 |

3.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

Краткое содержание курса

Тема 1. Основные понятия математического и компьютерного моделирования.

Основные требования модели, моделирование как метод познания. Математическое и имитационное моделирование. Свойства математических моделей: полнота, точность, адекватность, экономичность, робастность, продуктивность, наглядность. Стохастические и детерминированные, статические и динамические, стационарные и нестационарные модели. Классификация математических моделей.

Тема 2. Моделирование физических процессов.

Моделирование физических явлений в табличном процессоре и системах компьютерной математики, Моделирование движения тела, брошенного под углом к горизонту, моделирование твердых тел.

Тема 3. Компьютерное моделирование в биологии.

Компьютерные технологии в биологии, экологии, кинетические модели, построение биохимических путей, Геномный анализ, Моделирование популяций, Применение моделирования в медицине.

Тема 4. Моделирование случайных процессов.

Основные понятия статистики. Численное, имитационное, статистическое моделирование. Этапы компьютерного моделирования (математическое, алгоритмическое и программное описание модели), Метод Монте-Карло. Движение частиц в поле со столкновениями

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

Самостоятельная работа студентов является особой формой организации учебного процесса, представляющая собой планируемую, познавательную, организационно и методически направляемую деятельность студентов, ориентированную на достижение конкретного результата, осуществляемую без прямой помощи преподавателя. Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям и экзамену. Она предусматривает, как правило, разработку рефератов, написание докладов, выполнение творческих, индивидуальных заданий в соответствии с учебной программой (тематическим планом изучения дисциплины). Тема для такого выступления может быть предложена преподавателем или избрана самим студентом, но материал выступления не должен дублировать лекционный материал. Реферативный материал служит дополнительной информацией для работы на практических занятиях. Основная цель данного вида работы состоит в обучении студентов методам самостоятельной работы с учебным материалом. Для полноты усвоения тем, вынесенных в практические занятия, требуется работа с первоисточниками. Курс предусматривает самостоятельную работу студентов со специальной литературой. Следует отметить, что самостоятельная работа студентов результативна лишь тогда, когда она выполняется систематически, планомерно и целенаправленно.

Задания для самостоятельной работы предусматривают использование необходимых терминов и понятий по проблематике курса. Они нацеливают на практическую работу по применению изучаемого материала, поиск библиографического материала и электронных источников информации, иллюстративных материалов. Задания

по самостоятельной работе даются по темам, которые требуют дополнительной проработки.

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения тестовых заданий, кейс-задач, письменных проверочных работ по дисциплине. Аудиторная самостоятельная работа обеспечена базой тестовых материалов, кейс-задач по разделам дисциплины.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в формах:

- подготовки к устным докладам (мини-выступлениям);
- подготовка к защите реферата;
- подготовка к групповому обсуждению по темам;
- подготовка стендовых докладов и постеров;
- разработка проектов.

ОС-1. Самостоятельная работа

1. Примеры самостоятельных работ
2. Моделирование как метод познания
3. Основные требования модели
4. Математическое и имитационное моделирование
5. Классификация математических моделей. Теоретические и эмпирические модели
6. Свойства математических моделей
7. Стохастические и детерминированные модели
8. Статические и динамические модели
9. Стационарные и нестационарные модели
10. Этапы математического моделирования (определение исходных множеств, структурная и параметрическая идентификация)
11. Моделирование с использованием языков программирования
12. Численное моделирование
13. Имитационное моделирование
14. Статистическое моделирование
15. Математическое, алгоритмическое и программное описания модели
16. Моделирование методом Монте-Карло
17. Моделирование физических явлений и процессов в системе Excel
18. Моделирование движения тела, брошенного под углом к горизонту
19. Моделирование случайных процессов
20. Моделирование твердых тел
21. Физическое и аналитическое моделирование

ОС-2. Тест

Тест по основным понятиям дисциплины, примерный вариант вопросов представлен в ФОС.

Для самостоятельной подготовки к занятиям по дисциплине рекомендуется использовать учебно-методические материалы:

1. Цыганов А.В., Голубков А.В. Компьютерное моделирование и дизайн информационной образовательной среды: учебно-методические рекомендации для магистрантов направления подготовки «Педагогическое образование» / А.В.Цыганов, А.В. Голубков. – Ульяновск: УлГПУ, 2016.

5. Примерные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Организация и проведение аттестации студента

ФГОС ВО в соответствии с принципами Болонского процесса ориентированы преимущественно не на сообщение обучающемуся комплекса теоретических знаний, но на выработку у бакалавра компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

В процессе оценки бакалавров необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Цель проведения аттестации – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных компетенций.

Оценочными средствами текущего оценивания являются: доклад, тесты по теоретическим вопросам дисциплины, защита практических работ и т.п. Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на практических (семинарских, лабораторных) занятиях.

| № п/п | СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ, используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции | Образовательные результаты дисциплины |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Оценочные средства для текущей аттестации ОС-1 Выступление с докладом по результатам подготовки реферата ОС-2 Тест | ОР-1 Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения различных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках |
| | Оценочные средства для промежуточной аттестации зачет (экзамен) ОС-3 Зачет в форме устного собеседования | |

Описание оценочных средств и необходимого оборудования (демонстрационного материала), а также процедуры и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения образовательной программы представлены в Фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Материалы для организации текущей аттестации представлены в п.5 программы.

Материалы, используемые для промежуточного контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Моделирование как метод познания
2. Основные требования модели
3. Классификация видов моделирования систем
4. Классификация математических моделей. Теоретические и эмпирические модели
5. Свойства математических моделей: полнота, точность, адекватность
6. Свойства математических моделей: экономичность, робастность, продуктивность, наглядность
7. Стохастические и детерминированные модели
8. Статические и динамические модели
9. Стационарные и нестационарные модели
10. Принципы моделирования: принципы информационной достаточности, осуществимости, множественности моделей
11. Этапы компьютерного моделирования (математическое, алгоритмическое и программное описания модели)
12. Линейные и нелинейные модели. Линеаризация моделей. Непрерывные, дискретные и смешанные модели
13. Основные правила построения математических моделей
14. Имитационное моделирование
15. Статистическое моделирование
16. Математическое, алгоритмическое и программное описания модели
17. Моделирование методом Монте-Карло
18. Моделирование физических явлений и процессов в табличных процессорах
19. Моделирование движения тела, брошенного под углом к горизонту
20. Моделирование случайных процессов
21. Моделирование твердых тел

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и практических занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра.

Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся

| | | Посещение лекций | Посещение практических занятий | Работа на практических занятиях | Зачет |
|------------------|----------------------------|------------------|--------------------------------|---------------------------------|----------------|
| 3 семестр | Разбалловка по видам работ | 2 x 1=2 баллов | 10 x 1=10 баллов | 224 баллов | 64 балла |
| | Суммарный макс. балл | 4 баллов max | 14 баллов max | 236 баллов Max | 300 баллов max |

Критерии оценивания работы обучающегося по итогам семестра

| Оценка | Баллы (3 ЗЕ) |
|---------------|---------------------|
| «зачтено» | 151-300 |
| «не зачтено» | 150 и менее |

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное изучение курса требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Запись **лекции** – одна из форм активной самостоятельной работы обучающихся, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы обучающиеся имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

Подготовка к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям студент должен изучить теоретический материал по теме занятия (использовать конспект лекций, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при необходимости дополнить конспект, делая в нем соответствующие записи из литературных источников). В случае затруднений, возникающих при освоении теоретического материала, студенту следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале практического занятия преподаватель знакомит студентов с темой, оглашает план проведения занятия, выдает задания. В течение отведенного времени на выполнение работы студент может обратиться к преподавателю за консультацией или разъяснениями. В конце занятия проводится прием выполненных заданий, собеседование со студентом.

Результаты выполнения практических заданий оцениваются в баллах, в соответствии с балльно-рейтинговой системой университета.

Планы практических занятий

Тема 1. Основные понятия математического и компьютерного моделирования.

Основные требования модели, моделирование как метод познания. Математическое и имитационное моделирование. Свойства математических моделей: полнота, точность, адекватность, экономичность, робастность, продуктивность, наглядность. Стохастические и детерминированные, статические и динамические, стационарные и нестационарные модели. Классификация математических моделей.

Тема 2. Моделирование физических процессов.

Моделирование физических явлений в табличном процессоре и системах компьютерной математики, Моделирование движения тела, брошенного под углом к горизонту, моделирование твердых тел.

Тема 3. Компьютерное моделирование в биологии.

Компьютерные технологии в биологии, экологии, кинетические модели, построение биохимических путей, Геномный анализ, Моделирование популяций, Применение моделирования в медицине.

Тема 4. Моделирование случайных процессов.

Основные понятия статистики. Численное, имитационное, статистическое моделирование. Этапы компьютерного моделирования (математическое, алгоритмическое и программное описания модели), Метод Монте-Карло. Движение частиц в поле со столкновениями

ЗАНЯТИЕ № 1. Основные понятия математического и компьютерного моделирования

1. Основные требования модели.
2. Моделирование как метод познания.
3. Математическое и имитационное моделирование.

Обсуждение на практическом занятии тем, выделенных на лекции.

ЗАНЯТИЕ № 2. Основные понятия математического и компьютерного моделирования

1. Свойства математических моделей:
 - a) Полнота
 - b) Точность
 - c) Адекватность
 - d) Экономичность
 - e) Робастность
 - f) Продуктивность
 - g) Наглядность
2. Стохастические и детерминированные, статические и динамические, стационарные и нестационарные модели.
3. Классификация математических моделей.

Обсуждение на практическом занятии тем, выделенных на лекции.

ЗАНЯТИЕ № 3. Моделирование физических процессов

1. Моделирование физических явлений в табличном процессоре
2. Моделирование движения тела, брошенного под углом к горизонту
3. Моделирование твердых тел.

Обсуждение на практическом занятии тем, выделенных на лекции.

ЗАНЯТИЕ № 4. Компьютерное моделирование в биологии

1. Компьютерные технологии в биологии, экологии.
2. Кинетические модели
3. Построение биохимических путей
4. Геномный анализ
5. Моделирование популяций
6. Применение моделирования в медицине.

Обсуждение на практическом занятии тем, выделенных на лекции.

ЗАНЯТИЕ № 5. Моделирование случайных процессов

1. Основные понятия статистики.
2. Численное, имитационное, статистическое моделирование.

Обсуждение на практическом занятии тем, выделенных на лекции.

ЗАНЯТИЕ № 6. Моделирование случайных процессов

1. Этапы компьютерного моделирования (математическое, алгоритмическое и программное описание модели),
2. Метод Монте-Карло.
3. Движение частиц в поле со столкновениями

Обсуждение на практическом занятии тем, выделенных на лекции.

ЗАНЯТИЕ № 7. Моделирование в системах компьютерной математики

1. Принципы работы в Maple

2. Работа над кейсом «Моделирование движения объекта»
Обсуждение на практическом занятии тем, выделенных на лекции.

ЗАНЯТИЕ № 8. Моделирование в системах компьютерной математики

1. Принципы работы в Matlab
2. Работа над кейсом «Моделирование системы вентиляции»
Обсуждение на практическом занятии тем, выделенных на лекции

ЗАНЯТИЕ № 9. Моделирование в системах компьютерной математики

1. Свободные системы компьютерной математики
2. Online средства моделирования
Обсуждение на практическом занятии тем, выделенных на лекции

ЗАНЯТИЕ № 10. Компьютерное моделирование как средство обучения

1. Место самостоятельной работы в профессиональной подготовке студентов вуза.
2. Педагогические условия использования компьютерного моделирования для развития самостоятельной познавательной деятельности студентов вуза.
3. Методика использования компьютерного моделирования.
Обсуждение на практическом занятии тем, выделенных на лекции

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

Основная литература

1. Губина, Т.Н. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Компьютерное моделирование» : учебное пособие / Т.Н. Губина, И.Н. Тарова ; Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, Министерство образования Российской Федерации. - Елец : ЕГУ им. И.А. Бунина, 2004. - 155 с. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=272142>
2. Компьютерное моделирование. Лабораторный практикум : учебное пособие / Т.Ю. Терехов, И.Н. Тарова, Е.А. Суздальская, О.Н. Масина ; Елецкий государственный университет имени И.А. Бунина, Министерство образования и науки РФ, Федеральное агентство по образованию РФ. - Елец : Елецкий государственный университет им И.А. Бунина, 2007. - 207 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 5-89144-777-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=272333>
3. Гордин, В.А. Математика, компьютер, прогноз погоды и другие сценарии математической физики : учебное пособие / В.А. Гордин. - М. : Физматлит, 2010. - 734 с. - ISBN 978-5-9221-1130-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76682>

Дополнительная литература

1. Изюмов, А.А. Компьютерные технологии в науке и образовании : учебное пособие / А.А. Изюмов, В.П. Коцубинский ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2012. - 150 с. : ил.,табл., схем. - ISBN 978-5-4332-0024-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208648>
2. Балдин, К. В. Математическое программирование [Электронный ресурс] : Учебник / К. В. Балдин, Н. А. Брызгалов, А. В. Рукосуев; Под общ. ред. д.э.н., проф. К. В. Балдина. - 2-е изд. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2013. - 220 с. ; [Электронный ресурс]. - URL: <http://znanium.com/catalog.php?item=bookinfo&book=415097>

Интернет-ресурсы

- <https://www.intuit.ru> – Национальный открытый университет

Лист согласования рабочей программы
учебной дисциплины (практики)

Направление подготовки: 44.04.01 Инженерно-педагогическое образование

Рабочая программа Компьютерное моделирование в образовании

Составители: Голубков А.В.– Ульяновск: УлГПУ, 2024.

Программа составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.04.01 Инженерно-педагогическое образование утвержденного Министерством образования и науки Российской Федерации, и в соответствии с учебным планом.

Составители А.В. Голубков А.В.
(подпись)

Рабочая программа учебной дисциплины (практики) одобрена на заседании кафедры высшей математики "23" апреля 2024г., протокол № 8

Заведующий кафедрой

Столярова И.В. 23.04.24

личная подпись

расшифровка подписи

дата

Рабочая программа учебной дисциплины (практики) согласована с библиотекой

Сотрудник библиотеки

Марсакова Ю.Б.

10.04.24

личная подпись

расшифровка подписи

дата

Программа рассмотрена и одобрена на заседании ученого совета факультета физико-математического и технологического образования "15" мая 2024 г., протокол № 6

Декан факультета физико-математического и технологического образования

Череватенко О.И. 15.05.24