

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Филиал «Протвино»
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Университет «Дубна»
(филиал «Протвино» государственного университета «Дубна»)
Кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств»

УТВЕРЖДАЮ
Директор

_____ /Евсиков А.А./
подпись Фамилия И.О.

« 28 » июня 2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Моделирование систем и процессов

наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

код, наименование

Уровень высшего образования

бакалавриат

бакалавриат, магистратура, специалитет

Направленность (профиль) образовательной программы

«Автоматизация технологических процессов и производств»

Форма обучения

очная, заочная

очная, очно-заочная, заочная

Протвино, 2024

Автор(ы) программы:

Маков П.В., доцент, к.т.н., доцент,
кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств»

*Фамилия И.О., должность, ученая степень (при наличии),
ученое звание (при наличии), кафедра;*

_____ *подпись*

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению
подготовки высшего образования

15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

_____ *(код и наименование направления подготовки (специальности))*

Программа рассмотрена на заседании кафедры

«Автоматизация технологических процессов и производств»

_____ *(название кафедры)*

Протокол заседания № 6 от «18» июня 2024 г.

Заведующий кафедрой Евсиков А.А.

_____ *(Фамилия И.О., подпись)*

Эксперт (рецензент):

_____ *(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, место работы, должность; если текст рецензии не прикладывается –
подпись эксперта (рецензента), заверенная по месту работы)*

Оглавление

1 Цели и задачи освоения дисциплины	4
2 Место дисциплины в структуре ОПОП	4
3 Планируемые результаты обучения по дисциплине	5
4 Объем дисциплины	5
5. Содержание дисциплины	6
6 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине	8
7 Фонды оценочных средств по дисциплине	8
8 Ресурсное обеспечение	9
Приложение к рабочей программе дисциплины	12

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Дисциплина «Моделирование систем и процессов» **имеет целью** сформировать у обучающихся универсальную УК-1, общепрофессиональную ОПК-1 и профессиональную ПК-1 компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» с учетом направленности бакалаврской программы – «Автоматизация технологических процессов и производств».

Студенты **получают знания** анализа и интерпретации результатов моделирования, проверки адекватности модели исследуемой системе, **умение** применять современные технологии планирования и проведения компьютерного моделирования, **навыки** понимания места и роли моделирования при анализе и синтезе сложных систем.

Задачи дисциплины:

- знать цели и методологию моделирования;
- знать основные классы существующих моделей;
- знать типовые алгоритмы стохастического моделирования;
- уметь применять методы формализации систем и способы их реализации с помощью современных компьютерных технологий;
- получение навыков исследования и анализа динамических систем;
- получение навыков применения методов обработки данных компьютерных экспериментов.

Специфика курса учитывает особенности информационных технологий для студентов с ограниченными возможностями здоровья. Преподавание данного курса происходит с использованием адаптированной компьютерной техники.

Объектами профессиональной деятельности в рамках изучаемой дисциплины являются:

- продукция и оборудование различного служебного назначения предприятий и организаций, производственные и технологические процессы ее изготовления;
- системы автоматизации производственных и технологических процессов изготовления продукции различного служебного назначения, управления ее жизненным циклом и качеством, контроля, диагностики и испытаний

2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Моделирование систем и процессов» Б1.О.23 относится к обязательной части образовательной программы.

Дисциплина преподается в VII семестре IV курса.

Приступая к изучению дисциплины «Моделирование систем и процессов», студент имеет знания и навыки по дисциплинам: «Математический анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Программирование и алгоритмизация».

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и формулировка)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<i>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</i>	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	Уметь применять системный подход для анализа и решения поставленных задач
	УК-1.2. Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	Уметь определять и ранжировать необходимую для решения поставленной задачи информацию
	УК-1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	Уметь осуществлять поиск информации по различным типам запросов Уметь оформлять результаты анализа и обработки информации с применением информационных технологий
<i>ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</i>	ОПК-1.3. Системно подходит к выбору методов моделирования и высшей математики, включая математический анализ, для решения задач профессиональной деятельности	Владеть навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования
<i>ПК-1. Способен осуществлять выполнение экспериментов и оформлять результаты исследований и разработок</i>	ПК-1.1. Проводит эксперименты в соответствии с установленными полномочиями	Знать методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации Владеть навыками проведения наблюдений и измерений, составления их описаний и формулировки выводов
	ПК-1.2. Внедряет результаты исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями	Уметь проводить эксперименты в соответствии с установленными полномочиями

Результат обучения сформулирован с учетом профессионального стандарта:

- Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. № 121н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 г., регистрационный № 31692).

4 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, всего 72 академических часа.

5. Содержание дисциплины
очная форма обучения

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (академ. часы)	в том числе:						Самостоятельная работа обучающегося	
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) ¹							
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	КРП*	...	Всего		
VII семестр									
Раздел 1. Основные понятия теории моделирования сложных систем	2	2	–				2	–	
Раздел 2. Моделирование динамических систем	15	4	8				12	3	
Раздел 3. Моделирование стохастических систем	8	2	4				6	2	
Раздел 4. Моделирование распределённых систем	8	2	4				6	2	
Раздел 5. Имитационное моделирование	11	3	6				9	2	
Раздел 6. Обработка результатов вычислительных экспериментов	10	2	4				6	4	
Раздел 7. Языки и инструментальные средства моделирования	18	2	8				10	8	
Курсовая работа / проект	–				–		–	–	
Промежуточная аттестация: – дифференцированный зачёт	– ²	X							
Итого по дисциплине	72	17	34	–	–		51	21	

*КРП - часы контактной работы на курсовую работу (проект) по дисциплине. Часы относятся к внеаудиторной контактной работе, выполняются вне расписания учебных занятий по дисциплине. Указываются, если предусмотрены учебным планом.

¹ Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

² Часы на промежуточную аттестацию (зачет, дифференцированный зачет, экзамен и др.) указываются в случае выделения их в учебном плане.

заочная форма обучения

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (академ. часы)	в том числе:						Самостоятельная работа обучающегося	
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) ³							
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	КРП*	...	Всего		
VII семестр									
Раздел 1. Основные понятия теории моделирования сложных систем	1	1	–				1	–	
Раздел 2. Моделирование динамических систем	24	2	2				4	20	
Раздел 3. Моделирование стохастических систем	8	–	–				–	8	
Раздел 4. Моделирование распределённых систем	8	–	–				–	8	
Раздел 5. Имитационное моделирование	15	1	–				1	14	
Раздел 6. Обработка результатов вычислительных экспериментов	6	–	–				–	6	
Раздел 7. Языки и инструментальные средства моделирования	6	–	2				2	4	
Курсовая работа / проект	–				–		–	–	
Промежуточная аттестация: - дифференцированный зачёт	4 ⁴	X							
Итого по дисциплине	72	4	4	–	–		8	60	

*КРП - часы контактной работы на курсовую работу (проект) по дисциплине. Часы относятся к внеаудиторной контактной работе, выполняются вне расписания учебных занятий по дисциплине. Указываются, если предусмотрены учебным планом.

³ Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

⁴ Часы на промежуточную аттестацию (зачет, дифференцированный зачет, экзамен и др.) указываются в случае выделения их в учебном плане.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Основные понятия теории моделирования сложных систем

Раздел 2. Моделирование динамических систем

Раздел 3. Моделирование стохастических систем

Раздел 4. Моделирование распределённых систем

Раздел 5. Имитационное моделирование

Раздел 6. Обработка результатов вычислительных экспериментов

Раздел 7. Языки и инструментальные средства моделирования

При реализации дисциплины (модуля) организуется практическая подготовка путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка при изучении дисциплины реализуется:

- непосредственно в университете (филиале);

6 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

Для обеспечения реализации программы дисциплины разработаны:

- методические материалы к практическим занятиям.

Методические материалы по дисциплине (модулю) и образовательной программе в целом представлены на официальном сайте образовательной организации (раздел «Сведения об образовательной организации» – Образование – Образовательные программы).

7 Фонды оценочных средств по дисциплине

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы по дисциплине разработаны фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения (знания, умения, навыки) и сформированные (формируемые) компетенции.

Эти фонды включают теоретические вопросы, типовые практические задания, контрольные работы, тесты и иные оценочные материалы, используемые при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении к рабочей программе.

При необходимости обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечиваются оценочными материалами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

8 Ресурсное обеспечение

Перечень литературы

Основная учебная литература

1. Советов, Б. Я. Моделирование систем : учебник для академического бакалавриата / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. — 7-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 343 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3916-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488217> (дата обращения: 28.04.2023). — Режим доступа: по подписке.
2. Кобелев, Н. Б. Имитационное моделирование: Учебное пособие / Н.Б. Кобелев, В.А. Половников, В.В. Девятков; Под общ. ред. Н.Б. Кобелева. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 368 с. - ISBN 978-5-905554-17-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/961800> (дата обращения: 28.04.2023). — Режим доступа: по подписке.
3. Черных И.В. SIMULINK среда создания инженерных приложений. / Под общ. ред. к.т.н. В.Г. Потемкина. — М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2003. — 496 с.

Дополнительная учебная литература

1. Компьютерное моделирование : учебник / В. М. Градов, Г. В. Овечкин, П. В. Овечкин, И. В. Рудаков. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 264 с. - ISBN 978-5-906818-79-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1062639> (дата обращения: 28.04.2023). — Режим доступа: по подписке.
2. Бабина О.И. Имитационное моделирование процессов планирования на промышленном предприятии: монография / О.И. Бабина, Л.И. Мошкович. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. - 152 с. - ISBN 978-5-7638-3082-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/506049> (дата обращения: 28.04.2023). — Режим доступа: по подписке.
3. Советов, Б. Я. Моделирование систем. Практикум : учебное пособие для бакалавров / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 295 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-2858-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/509143> (дата обращения: 28.04.2023). — Режим доступа: по подписке.

• **Периодические издания**

- Актуальные проблемы в машиностроении: научно-технический и производственный журнал / Учредитель: ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет». — Новосибирск: НГТУ. — Журнал выходит 2 раза в год. — Основан в 2014 году. - ISSN 2542-1093. - Текст: электронный. Полные электронные версии статей доступны в открытом доступе на сайте журнала: <https://journals.nstu.ru/machine-building>
- Робототехника и техническая кибернетика: Научно-технический журнал. / Учредитель: ЦНИи опытно конструкторский институт робототехники и технической кибернетики; гл. ред. Юревич Е.И. СПб.: ЦНИи опытно конструкторский институт робототехники и технической кибернетики. — журнал выходит 4 раза в год. - Основан в 2013 г. - ISSN: 2310-5305 — Текст: непосредственный
- Современные технологии автоматизации: профессиональный научно-технический журнал. / Учредитель: ООО «СТА-ПРЕСС»; гл. ред. Сорокин С.А. - М.: Издательство «СТА-ПРЕСС», - журнал выходит 4 раза в год. - Основан в 1996 г. - ISSN 0206-975X. — Текст : непосредственный (подписка на печатное издание).

• **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. ЭБС «Znanium.com»: <http://znanium.com/>
2. ЭБС «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «Юрайт»: <https://urait.ru/>

4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <http://biblioclub.ru/>
5. Научная электронная библиотека (ПУНЭБ) «eLIBRARY.RU»: <http://elibrary.ru>
6. Национальная электронная библиотека (НЭБ): <http://нэб.рф/>
7. Базы данных российских журналов компании «East View»: <https://dlib.eastview.com/>

Научные поисковые системы

1. ArXiv.org - научно-поисковая система, специализируется в областях: компьютерных наук, астрофизики, физики, математики, квантовой биологии. <http://arxiv.org/>
2. Google Scholar - поисковая система по научной литературе. Включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций. <https://scholar.google.ru/>
3. SciGuide - навигатор по зарубежным научным электронным ресурсам открытого доступа. <http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0601.ssi>

Профессиональные ресурсы сети «Интернет»

1. Открытое образование <https://openedu.ru/>
- **Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы**

Проведение практических занятий по дисциплине предполагает использование задачник.

Для выполнения заданий самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются литературой, а также в определённом порядке могут получать доступ к информационным ресурсам Интернета.

Дисциплина обеспечена необходимым программным обеспечением, которое находится в свободном доступе (программы Open office, свободная лицензия, код доступа не требуется).

- **Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости)**

Проведение лекционных занятий предполагает использование комплектов слайдов и программных презентаций по рассматриваемым темам.

Проведение практических занятий по дисциплине предполагается использование специализированных аудиторий, оснащенных персональными компьютерами, объединенными в локальную сеть и имеющих доступ к ресурсам глобальной сети Интернет.

Для выполнения заданий самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются литературой, а также в определённом порядке могут получать доступ к информационным ресурсам Интернета.

Дисциплина обеспечена необходимым программным обеспечением, которое находится в свободном доступе (программы Open office, свободная лицензия, код доступа не требуется).

В филиале «Протвино» государственного университета «Дубна» созданы условия для обучения людей с ограниченными возможностями: использование специальных образовательных программ и методов обучения, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающим обучающимся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здания организации.

Имеется универсальное средство для подъема и перемещения инвалидных колясок – пандус-платформа складной.

Компьютерные классы оборудованы столами для инвалидов с ДЦП, также здесь оборудованы рабочие места для лиц с ОВЗ: установлены специальный программно-технологический комплекс позволяющий работать на них студентам с нарушением опорно-двигательного аппарата, слабовидящим и слабослышащим. Имеются гарнитуры компактные, беспроводная клавиатура с большими кнопками, беспроводной компьютерный джостик с двумя выносными кнопками, беспроводной ресивер, беспроводная выносная большая кнопка, портативное устройство для чтения печатных материалов.

Специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, в том числе в формате печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы) имеются в ЭБС, на которые подписан филиал.

Наличие на сайте справочной информации о расписании учебных занятий в адаптированной форме доступной для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, являющихся слепыми или слабовидящими.

- **Описание материально-технической базы**

Компьютерный класс (15 ПК) (оборудование в собственности).

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут использовать специализированное программное и материально-техническое обеспечение:

- обучающиеся с нарушениями опорно-двигательного аппарата при необходимости могут использовать адаптивные технические средства: специально оборудованные джойстики, увеличенные выносные кнопки, клавиатуры с большими клавишами.
- обучающиеся с ограничениями по зрению могут прослушать доступный аудиоматериал или прочитать тексты, увеличив шрифт на экране монитора компьютера. Рекомендуется использовать экранную лупу и другие визуальные вспомогательные средства, чтобы изменить шрифт текста, межстрочный интервал, синхронизацию с речью и т.д., программы экранного доступа (скринридеры для прочтения текстовой информации через синтезированную речь) и/или включить функцию «экранного диктора» на персональном компьютере с операционной системой Windows 7, 8, 10.
- обучающиеся с ограничениями по слуху могут воспользоваться компьютерной аудиогарнитурой при прослушивании необходимой информации и портативной индукционной системой серии «ИСТОК».

При необходимости обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами (образовательная программа, учебные пособия и др.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Фонды оценочных средств

В результате освоения дисциплины «Прикладная механика» программы бакалавров по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» с учетом направленности бакалаврской программы – «Автоматизация технологических процессов и производств» выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Компетенция **УК-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

код и формулировка компетенции

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания

Компетенция УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ИНДИКАТОР ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (код и наименование)	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по практике ШКАЛА оценивания				
	1	2	3	4	5
УК-1.1: Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	Отсутствие умения	Демонстрирует частичное умение применять системный подход для анализа и решения поставленных задач. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение применять системный подход для анализа и решения поставленных задач. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует устойчивое умение применять системный подход для анализа и решения поставленных задач. Не допускает ошибок.	Демонстрирует свободное и уверенное умение применять системный подход для анализа и решения поставленных задач. Не допускает ошибок.
УК-1.2: Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	Отсутствие умения	Демонстрирует частичное умение определять и ранжировать необходимую для решения поставленной задачи информацию. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение определять и ранжировать необходимую для решения поставленной задачи информацию. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует устойчивое умение определять и ранжировать необходимую для решения поставленной задачи информацию. Не допускает ошибок.	Демонстрирует свободное и уверенное умение определять и ранжировать необходимую для решения поставленной задачи информацию. Не допускает ошибок.

<p>УК-1.3: Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов</p>	<p>Отсутствие умения</p>	<p>Демонстрирует частичное умение осуществлять поиск информации по различным типам запросов; оформлять результаты анализа и обработки информации с применением информационных технологий.</p> <p>Допускает множественные грубые ошибки.</p>	<p>Демонстрирует достаточно устойчивое умение осуществлять поиск информации по различным типам запросов; оформлять результаты анализа и обработки информации с применением информационных технологий.</p> <p>Допускает отдельные негрубые ошибки.</p>	<p>Демонстрирует устойчивое умение осуществлять поиск информации по различным типам запросов; оформлять результаты анализа и обработки информации с применением информационных технологий.</p> <p>Не допускает ошибок.</p>	<p>Демонстрирует свободное и уверенное умение осуществлять поиск информации по различным типам запросов; оформлять результаты анализа и обработки информации с применением информационных технологий.</p> <p>Не допускает ошибок.</p>
<p>ОПК-1.3: Системно подходит к выбору методов моделирования и высшей математики, включая математический анализ, для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Отсутствие владения</p>	<p>Демонстрирует удовлетворительный уровень владения навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования.</p> <p>Допускает достаточно серьезные ошибки.</p>	<p>Демонстрирует хороший уровень владения навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования.</p> <p>Допускает отдельные негрубые ошибки.</p>	<p>Демонстрирует высокий уровень владения навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования.</p> <p>Не допускает ошибок.</p>	<p>Демонстрирует свободное и уверенное владение навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования.</p> <p>Не допускает ошибок.</p>
<p>ПК-1.1. Проводит эксперименты в соответствии с установленными полномочиями</p>	<p>Отсутствие знания</p>	<p>Не знает или знает слабо методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации.</p> <p>Допускает множественные грубые ошибки.</p>	<p>Удовлетворительно знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации.</p> <p>Допускает достаточно серьезные ошибки.</p>	<p>Хорошо знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации.</p> <p>Допускает отдельные негрубые ошибки.</p>	<p>Демонстрирует свободное и уверенное знание методов проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации.</p> <p>Не допускает ошибок.</p>
	<p>Отсутствие владения</p>	<p>Демонстрирует удовлетворительный уровень владения навыками проведения наблюдений и</p>	<p>Демонстрирует хороший уровень владения навыками проведения наблюдений и измерений, составления их</p>	<p>Демонстрирует высокий уровень владения навыками проведения наблюдений и измерений, составления их</p>	<p>Демонстрирует свободное и уверенное владение навыками проведения наблюдений и измерений,</p>

		измерений, составления их описаний и формулировки выводов. Допускает достаточно серьезные ошибки.	описаний и формулировки выводов. Допускает отдельные негрубые ошибки.	описаний и формулировки выводов. Не допускает ошибок.	составления их описаний и формулировки выводов. Не допускает ошибок.
ПК-1.2: Внедряет результаты исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями	Отсутствие умения	Демонстрирует частичное умение проводить эксперименты в соответствии с установленными полномочиями. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение проводить эксперименты в соответствии с установленными полномочиями. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует устойчивое умение проводить эксперименты в соответствии с установленными полномочиями. Не допускает ошибок.	Демонстрирует свободное и уверенное умение проводить эксперименты в соответствии с установленными полномочиями. Не допускает ошибок.

При балльно-рейтинговой системе все знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в результате изучения дисциплины, оцениваются в баллах.

Оценка качества работы в рейтинговой системе является накопительной и используется для оценивания системной работы студентов в течение всего периода обучения.

По итогам работы во IV семестре студент может получить максимально **100** баллов. Итоговой формой контроля в IV семестре является зачет.

В течение IV семестра студент может заработать баллы за следующие виды работ:

№	Вид работы	Сумма баллов
1	Работа на практических занятиях	40
2	Контрольная работа (ПР-2.1)	10
3	Контрольная работа (ПР-2.2)	10
4	Контрольная работа (ПР-2.3)	10
5	Контрольная работа (ПР-2.4)	10
6	Аудиторные занятия (посещение)	20
	Итого:	100

По результатам работы в семестре студент может получить автоматическую оценку «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично», набрав соответствующее количество баллов. При этом зачет с оценкой может не сдаваться. При желании повысить свою оценку студент имеет право отказаться от автоматической оценки и сдать зачет с оценкой. Студент, не набравший минимального количества баллов (51 балл), в обязательном порядке сдает зачет с оценкой.

Соответствие рейтинговых баллов и академических оценок зачёта

Общая сумма баллов за семестр	Итоговая оценка
86-100	Отлично
71-85	Хорошо
51-70	Удовлетворительно
0-50	Неудовлетворительно

Текущий контроль успеваемости осуществляется в процессе выполнения практических и самостоятельных работ в соответствии с ниже приведенным графиком.

График выполнения самостоятельных работ студентами во II семестре

Виды работ	Недели учебного процесса																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ПР-7.1		ВЗ		ЗЗ													
ПР-7.2						ВЗ		ЗЗ									
ПР-7.3										ВВ		ЗЗ					
ПР-7.4														ВВ		ЗЗ	

ВЗ – выдача задания; ЗЗ – защита задания

ПР-7 – учебные задачи

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- в печатной форме,
- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

При необходимости обучающемуся инвалиду и лицу с ОВЗ предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене. У обучающегося инвалида и лица с ОВЗ имеется возможность выбора формы контроля на практических занятиях, зачетах, экзаменах, подходящая конкретно для него.

Методические указания к практическим занятиям

Практические занятия проводятся с целью закрепления материала лекций и выработки алгоритмов решения задач теоретической механики.

На практических занятиях преподаватель, используя материал предшествующей лекции, даёт алгоритм решения предстоящих задач, и затем студенты решают ряд задач по выбранной тематике. Ниже приведены темы практических занятий.

Методическое обеспечение инновационных форм учебных занятий

Разбор различных моделей представления знаний, задач моделирования интеллектуальной деятельности.

Методические указания для самостоятельной работы обучающихся и прочее

<i>№ п/п</i>	<i>№ раздела дисциплины</i>	<i>Содержание самостоятельной работы</i>	<i>Трудоемкость</i>
1	2	ПР-7.1 Решение учебных задач	4
2	3	ПР-7.2 Решение учебных задач	4
3	4	ПР-7.3 Решение учебных задач	4
4	5	ПР-7.4 Решение учебных задач	4

Перечень обязательных видов учебной работы студента:

- посещение лекционных занятий;
- ответы на теоретические вопросы на практических занятиях;
- выполнение заданий на практических занятиях.

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с «Положением балльно-рейтинговой системе оценки и текущем контроле успеваемости студентов», а также «Положением о промежуточной аттестации» университета «Дубна».

Адаптированная рабочая программа учебной дисциплины (модуля) разработана в отношении разнонозологической учебной группы обучающихся, имеющих документально подтвержденные нарушения слуха, зрения, опорно-двигательного аппарата, соматические заболевания и поддающиеся коррекции нервно-психические нарушения или сочетанные нарушения.

Список вопросов к зачёту с оценкой

1. Математическое моделирование. Понятие математического моделирования. Понятие системы в математическом моделировании.
2. Классификация математических моделей в зависимости от сложности объекта моделирования.
3. Классификация математических моделей в зависимости от оператора модели (линейный, нелинейный, алгоритмический и др.).
4. Классификация математических моделей в зависимости от параметров модели.
5. Классификация математических моделей в зависимости от целей моделирования.
6. Исследование особых точек дифференциального уравнения одной переменной .
7. Исследование качественной структуры особых точек двух уравнений .
8. Понятие фазовых траекторий.
9. Определение матрицы линеаризации.
10. Получение характеристического уравнения.
11. Классификация грубых особых точек через корни характеристического уравнения.
12. Предельные циклы динамических систем.
13. Модель конкуренции популяций. Постановка задачи.
14. Модель конкуренции популяций. Особые точки и возможные конфигурации системы от параметров задачи.
15. Модель конкуренции популяций. Анализ особых точек.
16. Классификация колебательных систем.
17. Линейная и нелинейная колебательная система.
18. Сосредоточенные и точечные системы.
19. Консервативные и неконсервативные системы.
20. Консервативный осциллятор.
21. Линейный осциллятор с затуханием.
22. Классификация уравнений математической физики двух переменных.
23. Физические процессы, описываемые уравнения эллиптического типа.

24. Физические процессы, описываемые уравнения гиперболического типа.
25. Физические процессы, описываемые уравнения параболического типа.
26. Модели систем с элементами случайного поведения.
27. Дискретные и непрерывные случайные величины.
28. Генераторы случайных и псевдослучайных чисел.
29. Моделирование случайных величин с заданным законом распределения.
30. Теория метода Монте-Карло.
31. Центральная предельная теорема.
32. Случайные величины с нормальным законом распределения.
33. Моделирования случайных величин с нормальным законом распределения. Метод, основанный на центральной предельной теореме.
34. Задача интерполирования.
35. Задача аппроксимации.
36. Интерполяция по Лагранжу.
37. Сглаживание опытных данных методом наименьших квадратов.

Содержание зачётного билета

1 вопрос – фундаментальная теория (знать + уметь)

2 вопрос – практическая комплексная задача (уметь + владеть)

Практическое задание

Пример практического задания.

Создать модель свободных вертикальных колебаний груза подвешенного на пружине, используя графический редактор Xcos. Масса груза 5 кг, жёсткость пружины 2000 Н/м, длина пружины 0,1 м. Из состояния покоя пружину растягивают вниз на 0,03 м и отпускают.