Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 18.09.2025 15:56:56
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. декана
_____ /М.Р. Рыбакова/
«27» февраля 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Компьютерные технологии в науке»

Направление подготовки
23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»

Образовательная программа
«Компьютерное моделирование и прочностной анализ транспортно-технологических комплексов»

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Москва 2025 г.

Разработчик(и):

Доцент /П.А. Скворцов /

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Динамика, прочность машин и сопротивление материалов»,
д.ф-м.н., доцент /А.А. Скворцов/

1. Цели освоения дисциплины.

К **основным целям** освоения дисциплины «Компьютерные технологии в науке» следует отнести:

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой магистра по направлению;

– получение студентами знаний о базисе современных компьютерных технологий и о перспективах их развития;

– приобретение умения использовать программные комплексы, предназначенные для решения прочностных задач;

– овладение методами решения специальных задач с применением компьютерных и мультимедиа технологий в профессиональной и научной деятельности.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Компьютерные технологии в науке» следует отнести:

– ознакомление с основными типами программного и технического обеспечения, применяемые для решения научных задач;

– выработать практические навыки работы с компьютерными системами, включая сбор и обработку информации, подготовку и оформление документов, представление материалов в информационных сетях;

– приобретение навыков использования методов и приемов решения задач науки на базе компьютерных технологий.

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры.

Дисциплина «Компьютерные технологии в науке» относится к обязательной части (Б1) основной образовательной программы магистратуры.

«Компьютерные технологии в науке» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

– Математическое моделирование транспортно-технологических комплексов.

– Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг;

– Компьютерный анализ динамики машин;

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

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции**
ОПК-1	Способен ставить и решать научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных и математических моделей с учетом последних достижений науки и техники	ИОПК-1.1 Знает методы математического анализа и моделирования для решения прикладных задач в профессиональной сфере ИОПК-1.2 Умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования теоретических и экспериментальных исследований ИОПК-1.3. Использует в профессиональной деятельности знания о материалах, применяемых для изготовления деталей и сборочных единиц автомобилей, анализирует теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических машин, их технологического оборудования.
ОПК-5	Способен применять инструментарий формализации научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов.	ИОПК 5.1 Использует прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов ИОПК-5.2 Использует инструменты формализации научно-технических задач

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетные единицы, т.е. **72** академических часа (из них 42 часа– самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Компьютерные технологии в науке» изучаются на первом курсе.

Первый семестр: лабораторные работы – 2 часа в неделю (30 часов), форма контроля – зачет.

Структура и содержание дисциплины «Компьютерные технологии в науке» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины

Первый семестр

Раздел 1. Основы прочностного расчета

Понятие прочности, жесткости, обоснование выбора расчетной схемы, гипотезы и допущения, основные физические свойства материалов, коэффициент запаса прочности, предел текучести, предел прочности, диаграмма растяжения стального образца, изотропное, анизотропное тело, основы расчетов на растяжение-сжатие, кручение, изгиб, плоское напряженное и плоское деформированное состояния, осесимметричное напряженное состояние.

Раздел 2. Метод конечных элементов (МКЭ)

Вводное занятие по МКЭ, основные термины, понятие конечного элемента, основы матричного исчисления, матрицы жесткости, стержневой конечный элемент, балочный конечный элемент, оболочечный конечный элемент, элемент объемного напряженного состояния, узлы, степени свободы, ансамбль конструкции, функции формы конечных элементов.

Раздел 3. Прочностные расчеты в программном комплексе ANSYS Mechanical APDL

Изучение интерфейса программы, изучение алгоритма решения задач, изучение процессов построения моделей для расчета и импорта готовых моделей, изучение процесса создания сетки конечных элементов, изучение основ языка APDL, работа с результатами расчета.

Раздел 4. Прочностные расчеты в программном комплексе ANSYS Workbench

Изучение модуля ANSYS Workbench, изучение интерфейса программы, изучение алгоритма решения задач, изучение процессов построения моделей для расчета и импорта готовых моделей, изучение процесса создания сетки конечных элементов, работа с результатами расчета, экспорт результатов в виде отчета.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Компьютерные технологии в науке» предусматривает использование следующих форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с

внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

–выполнение лабораторных работ;

–представление материала с помощью компьютерных средств.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 0% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита;

6.1. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ОПК-1 Способен ставить и решать научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных и математических моделей с учетом последних достижений науки и техники				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: основные положения правовых и нормативных актов, регламентирующих профессиональную деятельность	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основные положения правовых и нормативных актов, регламентирующих профессиональную деятельность	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные положения правовых и нормативных актов, регламентирующих профессиональную деятельность. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основные положения правовых и нормативных актов, регламентирующих профессиональную деятельность, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные положения правовых и нормативных актов, регламентирующих профессиональную деятельность, свободно оперирует приобретенными знаниями.

		переносе на новые ситуации.		
уметь: учитывать требования безопасности при разработке транспортно-технологических машин и их технологического оборудования	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: учитывать требования безопасности при разработке транспортно-технологических машин и их технологического оборудования	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: учитывать требования безопасности при разработке транспортно-технологических машин и их технологического оборудования. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: учитывать требования безопасности при разработке транспортно-технологических машин и их технологического оборудования. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: учитывать требования безопасности при разработке транспортно-технологических машин и их технологического оборудования. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: компьютерными средствами для подготовки и оформления документов	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: компьютерными средствами для подготовки и оформления документов	Обучающийся владеет компьютерными средствами для подготовки и оформления документов в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет компьютерными средствами для подготовки и оформления документов, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет компьютерными средствами для подготовки и оформления документов, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ОПК-5 Способен применять инструментарий формализации научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов.				
знать: современные тенденции в области информационных технологий	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний:	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: современные тенденции в области	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: современные тенденции в области	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: современные тенденции в области

	современные тенденции в области информационных технологий	информационных технологий. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	информационных технологий, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	информационных технологий, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: работать с нормативно-правовой и нормативно-технической документацией	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: работать с нормативно-правовой и нормативно-технической документацией	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: работать с нормативно-правовой и нормативно-технической документацией. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: работать с нормативно-правовой и нормативно-технической документацией. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: работать с нормативно-правовой и нормативно-технической документацией. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: информационными технологиями для создания проектной документации	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: информационными технологиями для создания проектной документации	Обучающийся владеет информационными технологиями для создания проектной документации в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные	Обучающийся частично владеет информационными технологиями для создания проектной документации, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые,	Обучающийся в полном объеме владеет информационными технологиями для создания проектной документации, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

		затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	нестандартные ситуации.	

Фонды оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Компьютерные технологии в науке» приведены в Приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная литература

1. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для вузов / М. В. Гаврилов, В. А. Климов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 383 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00814-2.

URL: https://urait.ru/bcode/488708

7.2. Дополнительная литература

1. Валишвили, Н. В. Сопротивление материалов и конструкций: учебник для вузов / Н. В. Валишвили, С. С. Гаврюшин. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 429 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8247-3.

URL: https://urait.ru/bcode/489807

2. Макаров, Е. Г. Сопротивление материалов с использованием вычислительных комплексов: учебное пособие для вузов / Е. Г. Макаров. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 413 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01761-8.

URL: https://urait.ru/bcode/492368

7.3. Программное обеспечение и интернет-ресурсы

1. Программы прочностных расчетов.
2. Операционная система Windows 10.
3. Microsoft office.
4. Электронный курс «Компьютерные технологи и в науке» https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=2578

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерный класс: столы, стулья, маркерная доска, компьютеры с прикладным тематическим программным обеспечением, подвесной проектор с интерактивной доской. Рабочее место преподавателя: стол, стул, компьютер.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Задачами самостоятельной работы студентов являются:

1. Систематизация и закрепление теоретических знаний и практических умений студентов;
2. Углубление и расширение теоретической подготовки;

3. Формирование умений использовать специальную литературу и компьютерные средства представления информации;
4. Развитие познавательных способностей студентов, самостоятельности, ответственности и организованности.

Изучение дисциплины неразрывно связано с самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателями литературными источниками и с материалами, полученными на лабораторных работах. При этом студент сам планирует свою самостоятельную работу, что создает более благоприятную обстановку и положительно сказывается на усвоении материала.

На основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных терминов, положений и определений, требующих запоминания и необходимых для освоения разделов дисциплины.

Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10 минут. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем-консультантом и студентами, направленное на разрешение проблем и внесение позитивных изменений в деятельность студентов.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Перед занятиями преподавателю необходимо:

- изучить рабочую программу, цели и задачи дисциплины;
- четко представлять себе, какие знания, умения и навыки должен приобрести студент;
- познакомится с видами учебной работы;
- изучить содержание разделов дисциплины.

Преподаватель в конце каждого занятия должен объявить план очередного лабораторного занятия и дать краткие рекомендации по подготовке студентов к лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель лабораторных занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам.

После каждого лабораторного занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить

групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Экзамен по дисциплине проводится в форме письменного экзамена с последующей индивидуальной беседой со студентом на основе вопросов, сформулированных в экзаменационных билетах. В билет вносится два теоретических вопроса из различных разделов дисциплины для более полной проверки знаний студентов. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель принимающий экзамен лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

Приложение 1.

Структура и содержание дисциплины «Компьютерные технологии в науке» по направлению подготовки 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы» (магистр)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
	Седьмой семестр														
1	Основы прочностного расчета	1	1-4			9	12								
2	Метод конечных элементов	1	5-9			9	10								
3	Прочностные расчеты в программном комплексе ANSYS Mechanical APDL	1	9-13			8	10								
4	Прочностные расчеты в программном комплексе ANSYS Workbench	1	14-15			4	10								
	Форма аттестации													Э	
	Всего часов по дисциплине в седьмом семестре					30	42								

Приложение 2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки:	23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»
Профили:	«Компьютерное моделирование и прочностной анализ транспортно-технологических комплексов»
Формы обучения:	очная

Кафедра: Динамика, прочность машин и сопротивление материалов

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Компьютерные технологии в науке»

Москва, 2025 год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Компьютерные технологии в науке				
ФГОС ВО **23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»**				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **компетенции**:				
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства**
индекс	**формулировка**			
ОПК-1	Способен ставить и решать научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных и математических моделей с учетом последних достижений науки и техники	ИОПК-1.1 Знает методы математического анализа и моделирования для решения прикладных задач в профессиональной сфере ИОПК-1.2 Умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования теоретических и экспериментальных исследований ИОПК-1.3. Использует в профессиональной деятельности знания о материалах, применяемых для изготовления деталей и сборочных единиц автомобилей, анализирует теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических машин, их технологического оборудования	самостоятельная работа, лабораторные работы, опрос на лабораторных занятиях	УО, ДС

ОПК-5	Способен применять инструментарий формализации научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов.	ИОПК 5.1 Использует прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов ИОПК-5.2 Использует инструменты формализации научно-технических задач	самостоятельная работа, лабораторные работы, опрос на лабораторных занятиях	УО, ДС

Приложение 2
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине *Компьютерные технологии в науке*

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины

Приложение 2.

Фонды оценочных средств по дисциплине «Компьютерные технологии в науке» по направлению подготовки 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы».

Пример зачетного билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет ТРАНСПОРТНЫЙ, кафедра «Динамика, прочность машин и сопротивление материалов»
Дисциплина «Компьютерные технологии в науке»
Для 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 3.

1. Типы конечных элементов в программном комплексе ANSYS. Основные преимущества языка APDL.
2. Матрица жесткости конечного элемента. Балочный конечный элемент.

Утверждено на заседании кафедры « ____ » _____ 202___ г., протокол № ____

Зав. кафедрой _____ /А.А. Скворцов/

Пример задания для выполнения лабораторной работы

Требуется: в соответствии с расчетной схемой в программном комплексе ANSYS построить модель и произвести прочностной расчет.

Отчет по лабораторной работе предоставляется в печатном виде.

Пример вопросов для защиты лабораторной работы:

1. Способы построения модели в ANSYS.
2. Как осуществлялась разбивка на конечные элементы? Какие элементы были выбраны, какие опции использовались?
3. Примеры команд на языке APDL.
4. Причины снижения точности расчетов.
5. Как проверить адекватность построенной модели?