

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Механико-математический факультет



**Рабочая программа дисциплины**  
**КОМПЬЮТЕРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО МЕХАНИКЕ**

Направление подготовки бакалавриата  
*01.04.03 Механика и математическое моделирование*

Профиль подготовки бакалавриата  
*Механика деформируемого твердого тела*

Квалификация (степень) выпускника  
*Магистр*

Форма обучения  
*очная*

Саратов,  
2024

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Доль А.В.		10.10.2024
Председатель НМК	Тышкевич С.В.		10.10.2024
Заведующий кафедрой	Коссович Л.Ю.		10.10.2024
Специалист Учебного управления			

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Компьютерный практикум по механике» являются изучение математического и физического моделирования, методов вычислительной механики, включая постановки краевых задач и численные методы решения характерных задач теоретической и прикладной механики, механики жидкости и газа, механики деформируемого твердого тела; компьютерные технологии в механике, универсальные программные комплексы, которые необходимы в практической и научно-исследовательской деятельности выпускников магистратуры.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры**

Дисциплина «Компьютерный практикум по механике» относится к базовой части профессионального цикла. Согласно учебному плану направления и профиля подготовки данный курс изучается в первом семестре, заканчивается зачетом и во втором семестре, заканчивается экзаменом. Изложение основ данного курса опирается на следующие дисциплины: «Механика сплошной среды», «Дифференциальные уравнения», «Уравнения математической физики», «Современные проблемы механики», «Специальные вопросы применения МКЭ в задачах механики».

Знания и умения, полученные при изучении курса «Компьютерный практикум по механике» используются при изучении дисциплин профессионального цикла, а также при написании курсовых и выпускных квалификационных работ (магистерских работ).

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Компьютерный практикум по механике»**

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения</b>
<b>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.</b>	<b>1.1_Б.УК-1.</b> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи.	<b>Знать:</b> – постановку основных задач теории колебаний систем с конечным и бесконечным числом степеней свободы; – основные этапы построения и исследования моделей, описывающих колебания упругих систем. <b>Уметь:</b> – анализировать задачи, выделяя ее базовые составляющие; – осуществлять декомпозицию задачи. <b>Владеть:</b> – навыками анализа

		задачи с выделением ее базовых составляющих.
	<p><b>2.1_Б.УК-1.</b> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные источники информации по теории колебаний упругих систем и ее применении к задачам механики;</li> <li>– способы извлечения необходимой научно-технической информации из электронных и бумажных носителей по теории колебаний упругих систем и ее применении к задачам механики.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками критического анализа информации по применению теории колебаний упругих систем к задачам механики.</li> </ul>
	<p><b>3.1_Б.УК-1.</b> Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные аналитические методы решения задач систем с конечным и бесконечным числом степеней свободы.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценить достоинства и недостатки различных вариантов решения задач при применении теории колебаний к моделированию процессов в упругих системах.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками выбора</li> </ul>

		оптимального решения для поставленной задачи.
	<p><b>4.1_Б.УК-1.</b> Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные факты теории колебаний упругих систем и направления ее применения к задачам механики.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки в области применения теории колебаний к моделированию процессов в упругих системах;</li> <li>– отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками формирования собственных суждений и оценок в области применения теории колебаний к моделированию процессов в упругих системах;</li> <li>– навыками грамотного, логичного и аргументированного изложения своей позиции по вопросам применения теории колебаний к моделированию процессов в упругих системах.</li> </ul>
	<p><b>5.1_Б.УК-1.</b> Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные математические модели теории колебаний упругих систем, применяемые к задачам механики, и методы их</li> </ul>

		<p>исследования.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определить практические последствия решения задач в области применения теории колебаний к моделированию процессов в упругих системах;</li> <li>– оценить практические последствия решения задач в области применения теории колебаний к моделированию процессов в упругих системах.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками определения и оценивания практических последствий применения решений задач теории колебаний упругих систем при моделировании процессов в упругих системах.</li> </ul>
<p><b>УК-2.</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих норм, имеющихся ресурсов и ограничений.</p>	<p><b>1.1_Б.УК-2.</b> Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные этапы физического и математического моделирования при решении задач о колебаниях упругих систем;</li> <li>– основные математические модели теории колебаний упругих систем, применяемые в задачах механики, и методы их исследования.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– сформулировать совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели;</li> <li>– определить ожидаемые результаты</li> </ul>

		<p>решения выделенных задач.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками формулировки совокупности взаимосвязанных задач для достижения поставленной цели;</li> <li>– навыками определения ожидаемых результатов решения поставленных задач.</li> </ul>
	<p><b>2.1_Б.УК-2.</b> Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные аналитические методы решения задач теории колебаний упругих систем с конечным и бесконечным числом степеней свободы;</li> <li>– основные этапы физического и математического моделирования при решении задач о колебаниях упругих систем.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– спроектировать решение конкретной задачи о колебаниях упругой системы с помощью методов теории колебаний, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками проектирования решения задачи о колебаниях упругих систем и выбора оптимального метода решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений.</li> </ul>

	<p><b>3.1_Б.УК-2.</b> Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– постановку и методы решения основных задач теории колебаний упругих систем с конечным и бесконечным числом степеней свободы.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– правильно распределить время, выделенное на решение поставленной задачи;</li> <li>– решать конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками постановки и решения задач в области применения теории колебаний к моделированию процессов в упругих системах за установленное время.</li> </ul>
	<p><b>4.1_Б.УК-2.</b> Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные этапы физического и математического моделирования при решении задач о колебаниях упругих систем;</li> <li>– основные математические модели теории колебаний упругих систем, применяемые в задачах механики, и методы их исследования.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– публично представлять результаты решения конкретной задачи.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками публичного представления результатов решения конкретной задачи о колебаниях упругих систем.</li> </ul>

<p><b>ОПК-1.</b> Способен находить, формулировать и решать актуальные проблемы механики и математики</p>	<p><b>1.1_М.ОПК-1.</b> Демонстрирует знание основных разделов фундаментальной и прикладной математики, механики, теории колебаний.</p> <p><b>3.1_М.ОПК-1.</b> Обладает навыками анализа и интерпретации имеющихся данных с точки зрения подходов и методов механики и математики.</p> <p><b>4.1_М.ОПК-1.</b> Способен сформулировать корректную постановку задачи в области механики, математики, теории колебаний.</p> <p><b>5.1_М.ОПК-1.</b> Способен применять методы фундаментальной и прикладной математики для решения поставленных задач.</p> <p><b>6.1_М.ОПК-1.</b> Способен применять современные пакеты прикладных программ конечно-элементного анализа для решения задач механики.</p>	<p><b>Знать:</b> – основные понятия и идеи всех научных дисциплин, связанных с темой научной работы.</p> <p><b>Уметь:</b> – применить имеющиеся программные комплексы или составить собственную программу для численного решения задачи.</p> <p><b>Владеть:</b> – методами построения математических моделей и их исследования; – современными пакетами прикладных программ конечно-элементного анализа.</p>
--	---	--

<p><b>ОПК-2.</b> Способен разрабатывать и применять новые методы математического моделирования в научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности</p>	<p><b>1.1_М.ОПК-2.</b> Демонстрирует знание классических и современных математических моделей в области механики, биомеханики, теории колебаний.</p> <p><b>2.1_М.ОПК-2.</b> Владеет современным математическим аппаратом, применяемым в прикладной математике, механике, биомеханике.</p> <p><b>3.1_М.ОПК-2.</b> Способен подобрать методы для построения и исследования моделей в области в области механики, биомеханики, теории колебаний, соответствующие поставленной цели.</p> <p><b>4.1_М.ОПК-2.</b> Имеет практический опыт разработки и применения новых методов математического моделирования в области в области механики, биомеханики, теории колебаний.</p> <p><b>5.1_М.ОПК-2.</b> Способен проанализировать результаты применения разработанных методов математического моделирования с точки зрения достоверности и соответствия современным физическим представлениям, а также оценить эффективность метода.</p>	<p><b>Знать:</b> – современное состояние науки в предметных областях, связанных с темой научной работы.</p> <p><b>Уметь:</b> – анализировать, систематизировать и обобщать научно-техническую информацию в соответствии с темой научной работы; – выбирать для исследования необходимые методы.</p> <p><b>Владеть:</b> – способностью предлагать новые методы и подходы в ходе выполнения научной работы и обосновывать их.</p>
---	--	---

<p><b>ОПК-3.</b> Способен разрабатывать новые методы экспериментальных исследований и применять современное экспериментальное оборудование в профессиональной деятельности</p>	<p><b>1.1_М.ОПК-3.</b> Демонстрирует знание современных методов экспериментального исследования механических процессов, применяемых в научных и проектно-технологических целях.</p> <p><b>2.1_М.ОПК-3.</b> Обладает знаниями о современном экспериментальном оборудовании, применяемом при проведении исследований в области механики, биомеханики, теории колебаний.</p> <p><b>3.1_М.ОПК-3.</b> Способен правильно подобрать экспериментальные методы и современное экспериментальное оборудование в соответствии с поставленной целью.</p> <p><b>4.1_М.ОПК-3.</b> Имеет практический опыт разработки и применения новых методов экспериментальных исследований в области в области механики, биомеханики, теории колебаний.</p> <p><b>5.1_М.ОПК-3.</b> Может проанализировать результаты применения разработанных методов экспериментальных исследований, оценить их достоинства и недостатки.</p>	<p><b>Знать:</b> – современные методы экспериментальных исследований в области механики деформируемого твердого тела.</p> <p><b>Уметь:</b> – выбирать необходимые для исследования экспериментальные методы; – обработать данные экспериментальных исследований в области механики деформируемого твердого тела с помощью современных методов.</p> <p><b>Владеть:</b> – способностью предлагать новые методы экспериментальных исследований и обосновывать их.</p>
--	--	--

<p><b>ОПК-4.</b> Способен использовать и создавать эффективные программные средства для решения задач механики</p>	<p><b>1.1_М.ОПК-4.</b> Демонстрирует фундаментальные знания современных информационных технологий, основных положений и концепций в области программирования, архитектуры языков программирования.</p> <p><b>2.1_М.ОПК-4.</b> Обладает навыками применения программных средств, используемых при решении задач в области в области механики, биомеханики, теории колебаний.</p> <p><b>3.1_М.ОПК-4.</b> Имеет практический опыт разработки и применения новых программных средств, предназначенных для решения задач механики, биомеханики, теории колебаний</p> <p><b>4.1_М.ОПК-4.</b> Обладает навыками тестирования программных продуктов, оценки их эффективности</p>	<p><b>Знать:</b> – современные модели, уравнения и методы решения механики деформируемого твердого тела.</p> <p><b>Уметь:</b> – решать задачи механики деформируемого твердого тела с применением современных конечно-элементных пакетов; – разработать новые программные средства для решения механики деформируемого твердого тела.</p> <p><b>Владеть:</b> – навыками анализа и обобщения современных научных достижений в области методов решения задач механики деформируемого твердого тела и программных средств для решения таких задач.</p>
<p><b>ОПК-5</b> Способен использовать в педагогической деятельности знания в области математики и механики, в том числе результаты собственных научных исследований</p>	<p><b>1.1_М.ОПК-5.</b> Обладает фундаментальными знаниями в области механики, математики, теории колебаний.</p> <p><b>2.1_М.ОПК-5.</b> Способен корректно интерпретировать научные положения механики и математики с точки зрения практического опыта.</p> <p><b>3.1_М.ОПК-5.</b> Уверенно владеет научной терминологией, способен публично представлять собственные и известные научные результаты в области механики и математики.</p> <p><b>4.1_М.ОПК-5.</b> Способен адаптировать способы представления научной информации с учетом уровня аудитории.</p>	<p><b>Знает</b> научные положения механики и математики с точки зрения практического опыта.</p> <p><b>Умеет</b> адаптировать способы представления научной информации с учетом уровня аудитории.</p> <p><b>Владеет</b> научной терминологией, способен публично представлять собственные и известные научные результаты в области механики и математики.</p>
<p><b>ПК-1.</b> Способен составлять математические модели для расчета поведения элементов конструкций при силовом и температурном</p>	<p><b>1.1_Б.ПК-1.</b> Демонстрирует знание классических уравнений механики и математической физики, основных инженерных теорий деформирования</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные уравнения теории колебаний упругих систем.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p>

воздействиях.	стержней, пластин и оболочек.	<p>– правильно подобрать уравнение (систему уравнений) в зависимости от постановки задачи.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками подбора уравнений для построения математической модели колебательной упругой системы.</li> </ul>
	<p><b>2.1_Б.ПК-1.</b> Способен осуществить сбор и обработку исходных данных по геометрии и физико-механическим характеристикам заданного элемента конструкции.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные способы сбора и обработки информации.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять первичный сбор и обработку исходных данных по геометрии и физико-механическим характеристикам заданного элемента конструкции.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками первичного сбора и обработки исходных данных по геометрии и физико-механическим характеристикам заданного упругого элемента конструкции при моделировании колебательных процессов.</li> </ul>
	<p><b>3.1_Б.ПК-1.</b> Способен сформулировать и обосновать математическую модель, описывающую деформацию заданного элемента под действием заданных нагрузок.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные математические модели теории колебаний упругих систем.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– построить математическую модель, описывающую колебательный процесс в упругом элементе конструкции.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками формулировки и обоснования применения</li> </ul>

		<p>построенной математической модели, описывающей колебательный процесс в упругом элементе конструкции.</p>
	<p><b>5.1_Б.ПК-1.</b> Способен оценить эффективность построенной модели с точки зрения точности расчета и экономии вычислительных ресурсов.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные математические модели теории колебаний упругих систем и области их применения.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценить эффективность построенной модели с точки зрения точности расчета при решении поставленной задачи.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками оценки эффективности применения различных моделей колебательных процессов в упругих системах к точности расчета для конкретных элементов конструкций.</li> </ul>
<p><b>ПК-2.</b> Способен к проведению расчетов поведения элементов конструкций при силовом и температурном воздействиях с использованием прикладных приближенных теорий и метода конечных элементов.</p>	<p><b>1.1_Б.ПК-2.</b> Знает основные методы решения задач прикладных теорий стержней, пластин и оболочек, а также основы теории метода конечных элементов.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные методы решения задач теории колебаний упругих систем.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– подобрать правильный метод решения задачи о колебаниях упругих элементов конструкций в зависимости от построенной математической модели.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками подбора методов решения задачи о колебаниях упругих элементов конструкций в зависимости от построенной математической модели.</li> </ul>

	<p><b>2.1_Б.ПК-2.</b> Способен получить и реализовать решение задачи о деформировании элемента конструкции под действием заданной нагрузки в случаях, когда задача допускает аналитическое решение.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– аналитические методы решения задач теории колебаний упругих систем и ограничения по их применению.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– получить решение поставленной задачи выбранным аналитическим методом.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками применения точных и приближенных аналитических методов решения задач к исследованию колебательных процессов в упругих элементах конструкций.</li> </ul>
	<p><b>5.1_Б.ПК-2.</b> Может провести верификацию полученных результатов и самостоятельно сформулировать выводы на основе анализа проведенных расчетов.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– приемы верификации полученных результатов.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– провести верификацию и сформулировать выводы на основе анализа полученных результатов.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками верификации полученных результатов и самостоятельной формулировки выводов на основе анализа проведенных расчетов.</li> </ul>
<p><b>ПК-4.</b> Способен проводить экспериментальные исследования в области механики деформируемых тел (сред) и анализировать их результаты</p>	<p><b>1.1_Б.ПК-4.</b> Знает основные методы экспериментальных исследований в области механики деформируемых тел и сред.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные методы экспериментальных исследований, используемые при решении задач о колебаниях упругих систем.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить первичный</li> </ul>

		<p>сбор и анализ данных о методах экспериментальных исследований, применяемых при решении конкретной задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать достоинства и недостатки применяемых методов.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками сбора и анализа данных о методах экспериментальных исследований, применяемых при решении задач о колебаниях упругих систем.</li> </ul>
	<p><b>5.1_Б.ПК-4.</b> Способен самостоятельно обнаружить закономерности в результатах проведенных экспериментальных исследований, сопоставить их с результатами других исследователей и теоретическими предсказаниями.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные методы экспериментальных исследований, используемые при решении задач о колебаниях упругих систем.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обнаружить закономерности в результатах экспериментальных исследований,</li> <li>– сопоставлять результаты полученных решений с результатами, других исследователей.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками установления закономерностей в полученных решениях,</li> <li>– сопоставления полученных результатов с результатами других исследователей.</li> </ul>

**4. Структура и содержание дисциплины «Компьютерный практикум по механике»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Лабораторные	Практические занятия	Общая трудовая мкость	Из них – практическая подготовка	КСР	Самостоятельная работа	
1	Введение в трехмерное автоматизированное проектирование	2	1-2			2	2			3	
2	Принципы работы с системой SolidWorks	2	3-4			2	2			3	
3	Построение эскиза в системе SolidWorks	2	5-6			2	2			6	
4	Преобразование двумерных объектов в трехмерные	2	7-9			2	2	1	6		
5	Справочная геометрия	2	10-12			4	4			6	
6	Элементы	2	13-16			4	4	1	12		<b>Контрольная работа 1</b>
	<b>Итого за 1 семестр</b>					<b>16</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>54</b>		<b>Зачет (72 час)</b>
7	Детали	3				7	7	1	15		
8	Сборки	3				9	9			15	
9	Импорт и экспорт моделей	3				9	9	1	15		
10	Приложения и примеры использования	3				11	11			7	<b>Контрольная работа 2</b>
	<b>Итого за 2 семестр</b>					<b>18</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>52</b>	<b>36</b>	<b>Экзамен (36 час.)</b>
	<b>Общая трудоемкость дисциплины – 180 часов</b>					<b>34</b>		<b>4</b>	<b>108</b>	<b>36</b>	

## **Содержание дисциплины**

### **1. Введение в трехмерное автоматизированное проектирование**

1.1. Система трехмерного автоматизированного проектирования SolidWorks.

1.2. Что такое системы трехмерного автоматизированного проектирования?

1.3. Общий обзор SolidWorks.

### **2. Принципы работы с системой SolidWorks**

2.1. Основные понятия и функции

2.2. Условные обозначения и маркеры

2.4. Дерево конструирования Feature Manager

2.5. Выбор элементов различной природы

2.6. Просмотр моделей. Изменение вида

### **3. Построение эскиза в системе SolidWorks**

3.1. Общие принципы построения эскиза

3.2. Построение нового двумерного эскиза

3.3. Работа в эскизе

3.4. Инструменты эскиза

Размеры и взаимосвязи

3.6. Сплайны в SolidWorks

### **4. Преобразование двумерных объектов в трехмерные**

4.1. Панель инструментов

4.2. Извлечение и выравнивание эскизов

4.3. Вытяжки в преобразовании 2D в 3D

4.4. Выполнение выреза

### **5. Справочная геометрия**

5.1. Создание и отображение плоскостей

5.2. Оси и системы координат

5.3. Вспомогательная геометрия

5.4. Кривые и справочные точки

5.5. Проецирование нарисованных кривых

5.6. Объединенная кривая

5.7. Линии разъема

### **6. Элементы**

6.1. Панель инструментов

6.2. Фаски

6.3. Деформирование

6.4. Купола

6.5. Уклоны

6.6. Вытяжки

6.7. Скругления

6.8. Отверстия

6.9. Элементы по сечениям

6.10. Массивы и зеркальные отражения

6.11. Повернутые элементы

6.12. Ребра

- 6.13. Масштаб
- 6.14. Формы
- 6.15. Оболочки
- 6.16. Поверхности
- 6.17. Элементы по траектории
- 6.18. Придание толщины
- 6.19. Инструменты для элементов
- 6.20. Элемент переноса

## **7. Детали**

- 7.1. Обзор и редактирование деталей
- 7.2. Многотельные детали. Способы моделирования
- 7.3. Управление деталями
- 7.4. Освещение

## **8. Сборки**

- 8.1. Дерево конструирования
- 8.2. Добавление и удаление компонентов из сборки
- 8.3. Замена компоненты в сборке
- 8.4. Редактирование свойств компонента
- 8.5. Расположение компонентов
- 8.6. Узлы
- 8.7. Работа с деталями в сборке
- 8.8. Отображение сборок
- 8.9. Предотвращение интерференции между компонентами

## **9. Импорт и экспорт моделей**

- 9.1. Импортирование геометрии
- 9.2. Диагностика импортирования
- 9.3. Экспорт геометрии и настройка параметров
- 9.4. Типы файлов и их характеристики

## **10. Приложения и примеры использования**

- 10.1. Построение модели сонной артерии человека методом сечений
- 10.2. Построение модели заплаты на сонную артерию
- 10.3. Построение модели венозного клапана
- 10.4. Построение модели артерии на основе данных МРТ
- 10.5. Построение модели трубчатой кости на основе данных КТ
- 10.6. Построение модели коренного зуба человека.
- 10.7. Построение модели стоматологического штифта.

## **5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины**

При реализации различных видов учебной работы (лабораторные занятия, самостоятельная работа) используются следующие современные образовательные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии;
- проектные методы обучения;
- исследовательские методы в обучении;
- проблемное обучение.

Успешное освоение материала курса предполагает большую самостоятельную работу студентов и руководство этой работой со стороны преподавателей. Формы контроля: выполнение решения практических задач.

В учебном процессе при реализации компетентностного подхода используются активные и интерактивные формы проведения занятий: метод проектов, метод поиска быстрых решений в группе, мозговой штурм, учебные групповые дискуссии.

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

**Самостоятельная работа** студентов проводится в форме изучения отдельных теоретических вопросов по предлагаемой литературе и самостоятельного решения задач с дальнейшим их разбором или обсуждением на аудиторных занятиях.

**Текущий контроль** усвоения дисциплины «Компьютерный практикум по механике» проводится в виде двух контрольных работ по темам: Контрольная работа №1 «Элементы» и Контрольная работа №2 «Приложения и примеры использования».

### **Примерные варианты для проведения контрольной работы №1 «Элементы»:**

#### **Вариант I.**

1. Выполнить построение извитого сосуда человека с помощью элементов вытягивает по траектории.

#### **Вариант II.**

1. Выполнить построение системы водоснабжения с помощью вытягивания по траектории, поворота и вытягивания по нормали.

### **Примерные варианты для проведения контрольной работы №1 «Приложения и примеры использования»:**

#### **Вариант I.**

1. Выполнить построение компьютерной трехмерной модели металлического кронштейна.
2. Выполнить построение упрощенной трехмерной модели обильного телефона.

#### **Вариант II.**

1. Выполнить построение упрощенной трехмерной модели автомобиля.
2. Выполнить построение трехмерной модели лампы накаливания.

### **Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Компьютерный практикум по механике»:**

1. Системы трехмерного автоматизированного проектирования: обзор и их назначение. Общий обзор системы SolidWorks.
2. Основные понятия и функции. Условные обозначения и маркеры. Дерево конструирования.

3. Выбор элементов различной природы. Просмотр моделей. Изменение вида.
4. Общие принципы построения эскиза.
5. Построение нового двумерного эскиза. Работа в эскизе. Инструменты эскиза. Размеры и взаимосвязи.
6. Панель инструментов. Извлечение и выравнивание эскизов. Вытяжки в преобразовании 2D в 3D.
7. Выполнение выреза.
8. Создание и отображение плоскостей. Оси и системы координат. Вспомогательная геометрия. Кривые и справочные точки.
9. Проектирование нарисованных кривых. Линии разъема.
10. Панель инструментов. Фаски. Купола. Уклоны. Вытяжки. Скругления. Отверстия. Элементы по сечениям. Массивы и зеркальные отражения. Формы. Оболочки. Поверхности. Придание толщины. Элементы переноса.
11. Обзор и редактирование деталей. Многотельные детали. Способы моделирования. Управления деталями. Освещения. Дерево конструирования. Замена компоненты в сборке. Расположение компонентов.
12. Редактирование свойств компонентов. Отображение сборок. Работа с деталями в сборке.

## **7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС**

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
2	0	0	20	55	0	25		<b>100</b>
3	0	0	20	20	0	30	30	<b>100</b>

## **Программа оценивания учебной деятельности студента**

2 семестр

### ***Практические занятия – от 0 до 20 баллов***

*Посещаемость – от 0 до 8 баллов:*

0 баллов – не посещал практические занятия или присутствовал на 1-2 практических занятиях;

2 балла – присутствовал на 3-5 практических занятиях;

4 балла – присутствовал на 6-8 практических занятиях;

6 баллов – присутствовал на 9-11 практических занятиях;

8 баллов – присутствовал на 12-13 практических занятиях.

*Активность (самостоятельность при решении задач, правильность решения задач, участие в обсуждении решений, поиск и устранение ошибок в*

*(решениях, допущенных другими участниками образовательного процесса) – от 0 до 12 баллов:*

- 0 баллов – не проявлял активности на практических занятиях;
- 3 балла – проявил активность на 1-3 практических занятиях;
- 6 баллов – проявил активность на 4-6 практических занятиях;
- 9 баллов – проявил активность на 7-9 практических занятиях;
- 12 баллов – проявил активность на 10-13 практических занятиях.

#### ***Самостоятельная работа – от 0 до 55 баллов***

- 0 баллов – выполнено менее 5% домашних заданий;
- 5 баллов – выполнено от 5% до 25% домашних заданий;
- 10 баллов – выполнено от 26% до 50% домашних заданий;
- 15 баллов – выполнено от 51% до 75% домашних заданий;
- 20 баллов – выполнено от 76% до 100% домашних заданий.

#### ***Другие виды учебной деятельности – от 0 до 25 баллов***

Контрольная работа оценивается от 0 до 25 баллов, в том числе:

- правильность постановки задачи – от 0 до 5 баллов;
- правильность решения – от 0 до 15 баллов;
- правильность анализа и интерпретации полученных результатов – от 0 до 5 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 2 семестр по дисциплине составляет **100** баллов.

Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине в оценку (зачет):

2 семестр

60-100 баллов	«зачтено»
0-59 баллов	«не зачтено»

3 семестр

#### ***Практические занятия – от 0 до 20 баллов***

*Посещаемость – от 0 до 8 баллов:*

- 0 баллов – не посещал практические занятия или присутствовал на 1-2 практических занятиях;
- 2 балла – присутствовал на 3-5 практических занятиях;
- 4 балла – присутствовал на 6-8 практических занятиях;
- 6 баллов – присутствовал на 9-11 практических занятиях;
- 8 баллов – присутствовал на 12-13 практических занятиях.

*Активность (самостоятельность при решении задач, правильность решения задач, участие в обсуждении решений, поиск и устранение ошибок в*

*решениях, допущенных другими участниками образовательного процесса) – от 0 до 12 баллов:*

- 0 баллов – не проявлял активности на практических занятиях;
- 3 балла – проявил активность на 1-3 практических занятиях;
- 6 баллов – проявил активность на 4-6 практических занятиях;
- 9 баллов – проявил активность на 7-9 практических занятиях;
- 12 баллов – проявил активность на 10-13 практических занятиях.

***Самостоятельная работа – от 0 до 20 баллов***

- 0 баллов – выполнено менее 5% домашних заданий;
- 5 баллов – выполнено от 5% до 25% домашних заданий;
- 10 баллов – выполнено от 26% до 50% домашних заданий;
- 15 баллов – выполнено от 51% до 75% домашних заданий;
- 20 баллов – выполнено от 76% до 100% домашних заданий.

***Другие виды учебной деятельности – от 0 до 30 баллов***

Контрольная работа оценивается от 0 до 25 баллов, в том числе:

- правильность постановки задачи – от 0 до 5 баллов;
- правильность решения – от 0 до 15 баллов;
- правильность анализа и интерпретации полученных результатов – от 0 до 5 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 3 семестр по дисциплине составляет **100** баллов.

86-100 баллов	«отлично»
76-85 баллов	«хорошо»
60-75 баллов	«удовлетворительно»
0-59 баллов	«не удовлетворительно»

**8. Учебно-методическое и информационное обеспечение  
дисциплины «Компьютерный практикум по механике»:**

*a) литература:*

1. А. А. Алямовский, Е. В. Одинцов, Н. Б. Пономарев, А. А. Собачкин,  
А. И. Харитонович. SolidWorks. Компьютерное моделирование в инженерной  
практике. (+ CD-ROM). ISBN 5-94157-558-0. 800 стр. БХВ-Петербург, 2006 г. *✓2*
2. Шам Тику. Эффективная работа. SolidWorks 2006. ISBN 5-469-  
01023-6, 1-932709-04-5. 816 стр. СПб: Питер, 2007 г. *✓3*  
*2007-7/9c*



## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Компьютерный практикум по механике»**

Для проведения занятий по дисциплине «Компьютерный практикум по механике», предусмотренной учебным планом ООП, имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:

- мультимедийная лекционная аудитория, оснащенная тремя мультимедийными проекторами с возможностью подключения к Wi-Fi, документ-камерой, маркерными досками для демонстрации учебного материала, автоматизированным рабочим местом преподавателя, включающим в себя аудиосистему поддержки речи, систему управления аудио и видео выводом;
- специализированные компьютерные классы с подключенным к ним периферийным устройством и оборудованием;
- аппаратурное и программное обеспечение (и соответствующие методические материалы) для проведения лабораторных занятий по дисциплине;
- современное лицензионное программное обеспечение.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 01.04.03 «Механика и математическое моделирование» и профилю подготовки «Механика деформируемого твердого тела».

Автор: к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедры математической теории упругости и биомеханики Доль А.В.

Программа одобрена на заседании кафедры математической теории упругости и биомеханики от 10.10.2024 года, протокол № 5.