

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Максимов Алексей Борисович  
Должность: директор департамента по образовательной политике  
Дата подписания: 01.11.2023 10:26:38  
Уникальный программный ключ:  
8db180d1a3f02ac9e60501a56673743775c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Московский политехнический университет»

УТВЕРЖДЕНО

Декан факультета

Информационных технологий

/ А.Ю. Филиппович /

«28» нояб 2020 г.



Рабочая программа дисциплины

**«ИТ-ПРАКТИКУМ ПО СОПРОТИВЛЕНИЮ  
МАТЕРИАЛОВ».**

Направление подготовки:

**09.03.01 Информатики и вычислительная техника.**

Образовательная программа (профиль):

**«Интеграция и программирование в САПР».**

Год начала обучения:

**2020.**

Уровень образования:

**бакалавриат.**

Квалификация (степень) выпускника:

**Бакалавр.**

Форма обучения:

**очная.**

Москва, 2020

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриата по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры SMART-технологии " \_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г (Протокол № \_\_\_\_).

И.о. заведующего кафедрой «SMART-технологии»:

\_\_\_\_\_ / Я. В. Береснева /

**Согласовано:**

Руководитель образовательной программы:

\_\_\_\_\_ / А. В. Толстиков /

**Программу составили:**

\_\_\_\_\_ / И.С. Лаврененко /

\_\_\_\_\_ / А. В. Толстиков /

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

К **основным целям** освоения дисциплины относятся:

- формирование знаний об основных понятиях гидродинамики;
- формирование знаний в области основ вычислительной гидродинамики;
- получение умений анализировать задачи в области вычислительной гидродинамики и синтезировать необходимые граничные условия;
- овладение общей методикой гидродинамических расчётов в CFD пакетах;
- формирование знаний в области создания программного обеспечения для решения задач гидродинамики;
- формирование практических знаний о методах решения задач прочности элементов конструкций; знаний и навыков в области теоретического и экспериментального исследования напряженно-деформированного состояния элементов конструкций при простых и сложных видах нагружения с использованием CAE систем;
- закрепление получаемых в семестре знаний и навыков на практике;
- формирование взаимосвязей, получаемых в семестре знаний и навыков с изученными ранее и изучаемых параллельно с данной дисциплиной;
- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра.

К **основным задачам** дисциплины относятся:

- овладение навыками и приемами создания программного обеспечения для решения гидродинамических задач;
- освоение методов расчета элементов конструкций на прочность, определения механических характеристик материалов, экспериментального определения напряженно-деформированного состояния при простых и сложных видах нагружения с использованием современных CAE систем;

- изучение и освоение теоретического материала, как в процессе контактной, так и в ходе самостоятельной работы;
- выполнение предоставленных практических заданий различных форм, как в процессе контактной, так и в ходе самостоятельной работы;
- самостоятельная работа над тематикой дисциплины для формирования компетенций основной образовательной программы (далее, ООП).

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина относится к числу учебных дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Математический анализ;
- Физика;
- Программирование в системах автоматизированного проектирования;
- Основы материаловедения и сопротивления материалов;

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-5.	Способен проектировать и разрабатывать инженерное программное	<i>ПК-5.1. Знать:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Механические системы и их назначение;</li> <li>● Рабочие чертежи, соответствующих различным стандартам и письменных инструкций к ним</li> </ul>

	<p>обеспечение, интегрировать в деятельность предприятия</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Стандарты задания типовых размеров и допусков, задания геометрических характеристик и допусков согласно различным стандартам</li> <li>● Правила оформления технического чертежа и позднейших стандартов, согласно которым устанавливаются такие правила</li> <li>● Принципы функционирования механических систем и их функциональности</li> <li>● Материалы и процессы, необходимые для получения необработанных заготовок (литье, сварка, механическая обработка)</li> <li>● Принципы конфигурирования параметров программного обеспечения</li> </ul> <p><i>ПК-5.2. Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Работать с современным программным обеспечением в объеме, достаточном для конфигурирования параметров программного обеспечения</li> <li>● Выполнять моделирование компонентов, используя методы оптимизации конструктивной твердотельной геометрии</li> <li>● Создавать семейства компонентов</li> <li>● Назначать характеристики материалов</li> <li>● Назначать цвета и текстуры материалов компонентам</li> <li>● Создать сборочный узел из трехмерных моделей и стандартных компонентов</li> <li>● Структурировать сборочный узел (подборки)</li> <li>● Функционально моделировать работы проектируемой системы при помощи САПР</li> <li>● Интерпретировать и оформлять чертежи и диаграммы</li> <li>● Строить параметрические модели деталей</li> <li>● Реализовывать пользовательские программы и модули в среде САПР</li> <li>● Использовать специализированное ПО и библиотеки трехмерной графики для решения прикладных задач</li> </ul> <p><i>ПК-5.3. Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Специализированным программным обеспечением для трехмерного моделирования, программирования и решения других задач в САПР в объеме, достаточном для конфигурирования параметров программного обеспечения;</li> <li>● Руководствами, таблицами, списками стандартов, каталогами продукции.</li> <li>●</li> </ul>
--	--	---

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, т.е. 72 академических часа (из них 36 часов – самостоятельная работа студентов).

На втором курсе в **третьем** семестре выделяется 2 зачетных единицы, т.е. 72 академических часа (из них 36 часа – самостоятельная работа студентов). Форма контроля – зачет.

#### Содержание и темы лабораторных работ представлены в следующей таблице.

<b>ЛР-1</b>	<b>Статический анализ модели. Разработка кронштейна с заданными условиями.</b>	<b>11 ак. часов</b>
<b>Цель выполнения лабораторной работы:</b> Ознакомление с САЕ системой, основные возможности и ограничения. Расчет модели кронштейна. Статический анализ.		
<b>Результат:</b> Проект модели кронштейна с расчетными эпюрами, модель с оптимизированной конструкцией.		
<b>Порядок выполнения лабораторной работы:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Подготовка к выполнению к работе, в том числе: <ul style="list-style-type: none"> <li>● изучение основ метода конечных элементов.</li> </ul> </li> <li>● Выполнение расчета</li> <li>● Подготовка отчета</li> <li>● Защита лабораторной работы.</li> </ul>		
<b>Контрольные вопросы:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные САЕ системы, достоинства и недостатки. [5.1], [5.2]</li> <li>2. Интерфейс пользователя. [5.1], [5.2]</li> <li>3. Импорт файлов моделей. [5.1], [5.2]</li> <li>4. Конечно-элементные модели. [5.1], [5.2]</li> <li>5. Контактные пары. [5.1], [5.2]</li> <li>6. Разбиение модели на конечные элементы. [5.1], [5.2]</li> <li>7. Размеры конечно-элементной сети. [5.1], [5.2]</li> <li>8. Контакт и соответствие КЭ-сети между деталями. [5.1], [5.2]</li> <li>9. Тонкостенные детали. [5.1], [5.2]</li> <li>10. Материалы уплотнений. [5.1], [5.2]</li> <li>11. Параметры КЭ-сети модели. [5.1], [5.2]</li> <li>12. Объединение компонентов. [5.1], [5.2]</li> <li>13. Болты и другие крепления. [5.1], [5.2]</li> </ol>		

14. Конструктивные вершины – узловые точки. [5.1], [5.2] 15. Исследование КЭ-сети. [5.1], [5.2]		
<b>ЛР-2</b>	<b>Анализ нагруженного состояния металлоконструкции.</b>	<b>11 ак. часов</b>
<b>Цель выполнения лабораторной работы:</b> Статический анализ металлоконструкции, оптимизация.		
<b>Результат:</b> Расчетная модель конструкции, эпюры результатов. Оптимизированная конструкция, сравнение с исходной, отчет.		
<b>Порядок выполнения лабораторной работы:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Подготовка к выполнению к работе, в том числе: <ul style="list-style-type: none"> <li>● изучение основ метода конечных элементов.</li> </ul> </li> <li>● Выполнение расчета</li> <li>● Подготовка отчета</li> <li>● Защита лабораторной работы.</li> </ul>		
<b>Контрольные вопросы:</b>		
16. Линейный, нелинейный. [5.1], [5.2]		
17. Установка типа анализа. [5.1], [5.2]		
18. Линейный анализ: статическое напряжение с линейными моделями материалов. [5.1], [5.2]		
19. Метод динамического проектирования (DDAM). [5.1], [5.2]		
20. Тип элементов и параметры: балочные элементы, промежуточные элементы. [5.1], [5.2]		
21. Тип элементов и параметры: жесткие элементы, элементы пружины, элементы связки. [5.1], [5.2]		
22. Тип элементов и параметры: 2D – элементы, мембранные элементы, элементы пластины. [5.1], [5.2]		
<b>ЛР-3</b>	<b>Горизонтальный резервуар под действием гидростатического давления.</b>	<b>12 ак. часов</b>
<b>Цель выполнения лабораторной работы:</b> Расчет горизонтального резервуара, различные варианты нагрузки.		
<b>Результат:</b> Расчетные модели с результатами горизонтального резервуара, работающего под гидростатическим давлением, равномерным давлением.		
<b>Порядок выполнения лабораторной работы:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Подготовка к выполнению к работе, в том числе: <ul style="list-style-type: none"> <li>● изучение основ метода конечных элементов.</li> </ul> </li> <li>● Выполнение расчета</li> <li>● Подготовка отчета</li> <li>● Защита лабораторной работы.</li> </ul>		
<b>Контрольные вопросы:</b>		
23. Гравитация или ускорение. [5.1], [5.2]		
24. Предварительная нагрузка балки. [5.1], [5.2]		
25. Центробежная нагрузка. [5.1], [5.2]		
26. Распределённые нагрузки, силы, гидростатическое давление. [5.1], [5.2]		
27. Моменты, давление или растяжение. [5.1], [5.2]		
28. Внешние нагрузки, переменные нагрузки. [5.1], [5.2]		

ЛР-4	Цилиндрическая оболочка с эллиптическим днищем.	12 ак. часов
<b>Цель выполнения лабораторной работы:</b> Статический расчет оболочки с эллиптическим днищем.		
<b>Результат:</b> Расчетная модель оболочки с эллиптическим и плоским днищем. Эпюры результатов расчета.		
<b>Порядок выполнения лабораторной работы:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к выполнению к работе, в том числе: <ul style="list-style-type: none"> <li>• изучение основ метода конечных элементов.</li> </ul> </li> <li>• Выполнение расчета</li> <li>• Подготовка отчета</li> <li>• Защита лабораторной работы.</li> </ul>		
<b>Контрольные вопросы:</b>		
29. Результаты. Меню результатов линейного анализа. [5.1], [5.2]		
30. Опции результатов. Опции отображения. [5.1], [5.2]		
31. Меню утилиты. Графические результаты анализа. [5.1], [5.2]		
32. Отчеты HTML. Визуализация анимации. [5.1], [5.2]		
33. Использование деформированной модели. [5.1], [5.2]		
34. Сравнение результатов оболочек с различными днищами. [5.1], [5.2]		

### Календарный график дисциплины

№	Раздел	Не де ли	Виды учебной работы, ак. часы					Форм а пром ежуто чной аттес тации
			Л ек ц и и	С е м и н а р ы	Л а б о р а т о р н ы е р а б о т ы	К о н с у л ь т а ц и и	С а м о с т о я т е л ь н а я р а б о т а	
1	<b>Лабораторная работа ЛР-1.</b> <i>Статический анализ модели.</i>	1-4			11		11	



	<i>Разработка кронштейна с заданными условиями.</i>							
2	<b>Лабораторная работа ЛР-2.</b> <i>Анализ нагруженного состояния металлоконструкции.</i>	5-8			11		11	
3	<b>Лабораторная работа ЛР-3.</b> <i>Горизонтальный резервуар под действием гидростатического давления.</i>	9-13			12		12	
4	<b>Лабораторная работа ЛР-4.</b> <i>Цилиндрическая оболочка с эллиптическим днищем.</i>	14-18			12		12	
	Промежуточная аттестация							3
	<b>Итого в семестре:</b>				<b>36</b>		<b>36</b>	

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков у обучающихся:

- выполнение лабораторных работ в лабораториях вуза;
- игровое проектирование;
- индивидуальные и групповые консультации студентов преподавателем, в том числе в виде защиты выполненных заданий в рамках самостоятельной работы;
- посещение профильных конференций и работа на мастер-классах экспертов и специалистов индустрии.

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов составляет 50% от общего объема дисциплины и состоит из:

- подготовки к выполнению и подготовки к защите лабораторных работ;

- чтения литературы и освоения дополнительного материала в рамках тематики дисциплины;
- подготовки к текущей аттестации;
- подготовки к промежуточной аттестации.

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

- выполнение лабораторных работ;
- зачёт.

### **Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания**

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

Показатель:	Критерии оценивания			
	Допороговое значение	Пороговое значение		
	2	3	4	5
ЗНАТЬ	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие материалу дисциплины знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать» (см. п. 3).	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать» (см. п. 3). Допускаются значительные ошибки, проявляется	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать» (см. п. 3). Но допускаются незначительные ошибки, неточности,	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать» (см. п. 3). Свободно оперирует

		недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	затруднения при аналитических операциях.	приобретенным и знаниями.
УМЕТЬ	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять действия, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Уметь» (см. п. 3).	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Уметь» (см. п. 3). 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 умений, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Уметь» (см. п. 3). Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Уметь» (см. п. 3). Свободно оперирует приобретенным и умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
ВЛАДЕТЬ	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет приемами, методами и иными умениями, указанными в индикаторах компетенций дисциплины «Владеть» (см. п. 3).	Обучающийся в неполном объеме владеет приемами, методами и иными умениями, указанными в индикаторах компетенций дисциплины «Владеть» (см. п. 3). Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся	Обучающийся частично владеет приемами, методами и иными умениями, указанными в индикаторах компетенций дисциплины «Владеть» (см. п. 3). Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые,	Обучающийся в полном объеме владеет приемами, методами и иными умениями, указанными в индикаторах компетенций дисциплины «Владеть» (см. п. 3). Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

		испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	нестандартные ситуации.	
--	--	---	----------------------------	--

### Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации определена в пункте 3 «Положении об организации образовательного процесса в Московском Политехническом Университете и его филиалах», утвержденным приказом ректора Московского политехнического университета от 06.11.2020 № 2069-ОД. В случае внесения изменений в документ или утверждения нового Положения, следует учитывать принятые правки.

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. При этом используется балльно-рейтинговая система, включающая следующие критерии оценки:

Первый семестр изучения дисциплины	
Критерий	Значение критерия
Выполнение и защита лабораторных работ в срок	+20 баллов за каждую защищенную на отлично лабораторную работу; +15 балл за каждую защищенную на хорошо лабораторную работу.

	Максимальное значение критерия – не более 80 баллов.
Невыполнение и/или не защита (защита с оценкой «неудовлетворительно» ) лабораторных работ.	-20 баллов за одну лабораторную работу; -50 баллов, за две, три или четыре лабораторных работы; - 100 баллов за пять и более лабораторных работ.
Выполнение зачетного задания	Максимальное значение критерия – 20 баллов.

Максимальная сумма набираемых по дисциплине баллов – 100. С началом каждого нового семестра изучения дисциплины набранные баллы обнуляются и рейтинг студента ведется заново. Перевод набранных баллов в оценку промежуточной аттестации производится согласно следующей таблице.

Оценка по балльно-рейтинговой системе	Оценка по итоговой аттестации
0 ... 65	Не зачтено
70 ... 100	Зачтено

### **Шкалы оценивания результатов лабораторных работ, курсовых работ, курсовых проектов**

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Задание выполнено полностью и в срок. Отсутствуют ошибки в полученном результате. При процедуре защиты студент уверенно отвечает на контрольные вопросы, оперирует приобретенными знаниями и умениями, объясняет все этапы получения результата, его характеристики и причины их значений. Способен при необходимости доработать полученные результаты в соответствии с любыми незначительными изменениями в задании.
Хорошо	Задание выполнено полностью и в срок. Присутствуют незначительные ошибки в полученном результате. При процедуре защиты студент правильно отвечает на вопросы о ходе работы, оперирует приобретенными знаниями и умениями, однако возможны незначительные ошибки на

	дополнительные вопросы, в том числе и на вопросы для самоконтроля. Студент объясняет все этапы получения результата, его характеристики и причины их значений. Способен при необходимости доработать полученные результаты в соответствии с большинством незначительных изменений в задании.
Удовлетворительно	Задание выполнено либо со значительными ошибками, либо с опозданием. При процедуре защиты студент некорректно отвечает на некоторые дополнительные вопросы, в том числе и на вопросы для самоконтроля. Студент объясняет все этапы получения результата, его характеристики и причины их значений. Способен при необходимости доработать полученные результаты в соответствии с лишь некоторыми незначительными изменениями в задании.
Неудовлетворительно	Задание полностью не выполнено, либо выполнено не в срок и с грубыми ошибками. При процедуре защиты студент некорректно отвечает на большинство дополнительных вопросов, в том числе и на вопросы для самоконтроля. Не может объяснить этапы выполнения задания, характеристики и свойства полученного результата, причины и взаимосвязи между ними, исходными данными и своими действиями. Неспособен доработать полученные результаты в соответствии с незначительными изменениями в задании.

### **Задание зачета**

Задание зачета выполняется студентом индивидуально, по итогам изучения дисциплины или ее части. При этом достижение порогового результата работы над зачетным заданием соответствует описанному в п. 3 данного документа этапу освоения соответствующих компетенций на базовом или продвинутом уровне.

**Базовый уровень:** способность выполнять полученное задание, применяя полученные знание и умения на практике, владеть соответствующими индикаторами компетенции при выполнении задания.

**Продвинутый уровень:** способность выполнять полученное задание и решать самостоятельно сформированные задачи, применяя полученные знание и умения на практике. Уверенно владеть соответствующими

индикаторами компетенции при выполнении задания, комбинировать их между собой и с индикаторами других компетенций для достижения проектных результатов.

Форма зачетного задания выбирается преподавателем и утверждается на заседании кафедры. Зачет может проходить в следующих формах и с использованием следующих оценочных средств.

**Перечень оценочных средств по дисциплине «ИТ-практикум по сопротивлению материалов»**

<b>№ ОС</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Краткая характеристика оценочного средства</b>	<b>Представление оценочного средства в ФОС</b>
1	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Примеры контрольных задач
2	Защита лабораторной работы (ЗЛР)	Средство проверки умений и навыков по использованию испытательного оборудования и измерительных приборов, обработке экспериментальных данных и их сравнению с теоретическими расчетами	Примерные вопросы для защиты лабораторных работ
3	Зачет (З)	Средство проведения промежуточной аттестации по результатам выполнения всех видов учебной работы в течении семестра с проставлением оценки «зачтено» или «не зачтено»	Примеры зачетных билетов
4	Игровое проектирование (ИП)	Игровое проектирование (конструирование, разработка методик) предполагает наличие исследовательской, инженерной или методической проблемы или задачи, разделение участников на небольшие соревнующиеся группы и	Образец задания на игровое проектирование

		<p>разработку ими вариантов решения поставленной проблемы (задачи), проведение заключительного заседания экспертного совета, на котором группы публично защищают разработанные варианты решений. Учебные цели и система оценки деятельности в основном ориентированы на качество выполнения конкретного проекта и представления результатов проектирования.</p>	
--	--	---	--

**Пример зачетных и контрольных задач [5.1], [5.2]**

**Выполнение статического исследования детали (твердотельная модель).**

1. Цель работы.

1.1. Выполнить расчет на прочность типовой детали общемашиностроительного назначения в САЕ системе Inventor Simulation.

2. Требования к выполнению работы.

2.1. Задание устанавливается индивидуально для каждого студента.

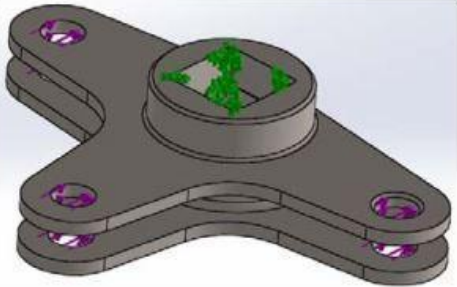
2.2. В результаты исследования включить эпюру запаса прочности.

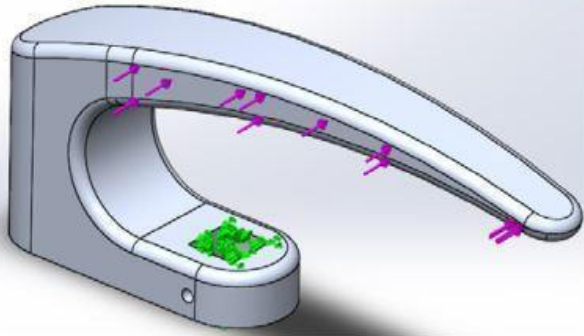
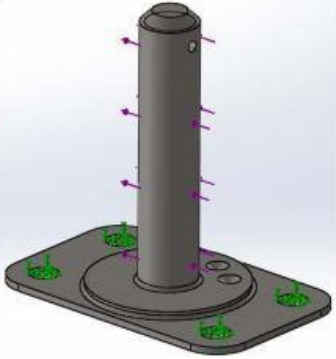
2.3. По окончании расчета сформировать отчет об исследовании с данными Исполнителя (Фамилия И.О., № группы, уч. заведение). В разделе «Выводы» отчета сделать вывод о работоспособности изделия при заданных граничных условиях.



Задание на выполнение статического исследования детали (твердое тело)

Порядковый № студента	Наименование исследуемой детали	Схема закрепления и приложения нагрузки	Материал	Величина прикладываемой силы, Н
1.	Кронштейн		Легированная сталь	10000
2.	Основание		Простая углеродистая сталь	1000
3.	Ось флажка		Легированная сталь	1000

Порядковый № студента	Наименование исследуемой детали	Схема закрепления и приложения нагрузки	Материал	Величина прикладываемой силы, Н
4.	Пластина		Легированная сталь	5000
5.	Ригель		Алюминиевый сплав 2014	100
6.	Рукоятка		алюминиевый сплав 1060-Н18	1000

Порядковый № студента	Наименование исследуемой детали	Схема закрепления и приложения нагрузки	Материал	Величина прикладываемой силы, Н
7.	Ручка		алюминиевый сплав 2014	500
8.	Ось флажка		Алюминиевый сплав 1060	100
9.	Кронштейн		алюминиевый сплав 1060-Н12	500

Порядковый № студента	Наименование исследуемой детали	Схема закрепления и приложения нагрузки	Материал	Величина прикладываемой силы, Н
10.	Основание		алюминиевый сплав 1060-Н18	500
11.	Пластина		алюминиевый сплав 1060	100

Порядковый № студента	Наименование исследуемой детали	Схема закрепления и приложения нагрузки	Материал	Величина прикладываемой силы, Н
12.	Ригель		Легированная сталь	1000
13.	Рукоятка		алюминиевый сплав 1060-Н18	1000
14.	Ручка		алюминиевый сплав 2014	300

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
Московский политехнический университет  
Направление подготовки:  
09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»  
ОП (профиль): «Интеграция и программирование в САПР»

Кафедра «СМАРТ-ТЕХНОЛОГИИ»

## Игровое проектирование

по дисциплине «ИТ-практикум по сопротивлению материалов»

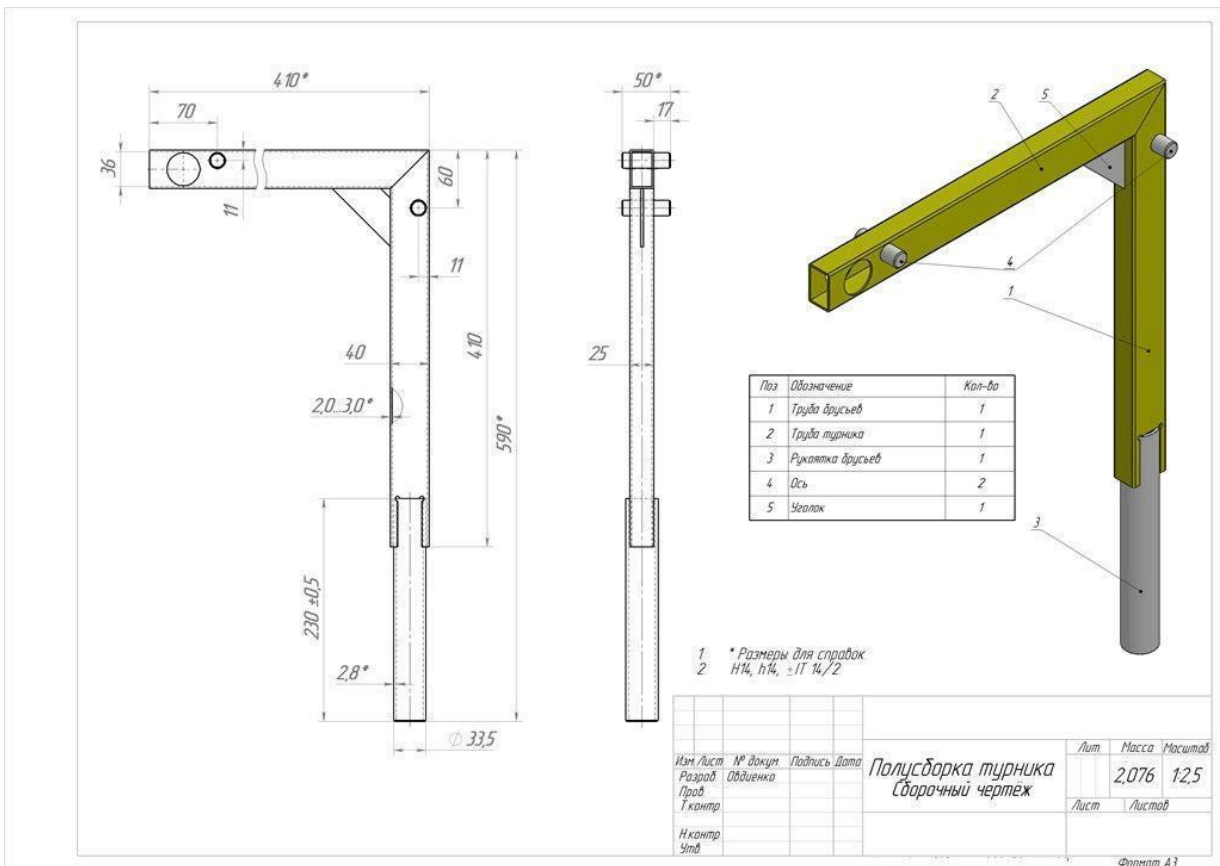
- 1. Тема:** Создание модели кронштейна.
- 2. Концепция игры:** Организация небольших соревнующихся групп учащихся. Постановка задачи по созданию модели кронштейна, выдерживающего заданные нагрузки, расчёту на прочность и подготовке отчета, трактовки результатов, выбору оптимального конструкции, внесению изменений по результатам исследований. Создание «экспертного сообщества» из представителей команд. Защита проектов.
- 3. Ожидаемый (е) результат (ы):** Приобретение практических навыков прочностного расчета с использованием CAE системы.

### Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он активно участвовал в работе команды, проявлял инициативу, участвовал в распределении задач, внес несколько существенных предложений по выполнению поставленной задачи, без ошибок выполнил свою часть работы;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он активно участвовал в работе команды, проявлял инициативу, без существенных ошибок выполнил свою часть работы;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он выполнил свою часть работы без существенных ошибок;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не справился с поставленной задачей, допустил существенные ошибки при моделировании, игнорировал командную работу.

## Задание.

1. Разработать модель кронштейна для крепления перекладины.
  2. Максимальная нагрузка на перекладину 150 кг.
  3. Рекомендовано использовать стандартные профили металлоконструкций и крепежные элементы, с использованием библиотеки проектирования.
  4. Материал выбрать соответственно библиотечным элементам.
- Провести исследования конструкции на прочность, построить эпюры напряжений, перемещений и деформации. Определить коэффициент запаса прочности. Создать анимационные ролики по эпюрам.
5. В соответствии с результатами расчёта провести оптимизацию конструкции для усиление прочностных характеристик, облегчении массы, улучшения эстетического вида.
  6. Провести расчет финальной модели, составить отчет по проведенной работе.



## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Основная литература

1. Карабцев, С. Н. Современные компьютерные технологии : учебное пособие : [16+] / С. Н. Карабцев ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2020. – Часть 1. Геометрическое моделирование в SALOME. – 148 с. : л – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600387> (дата обращения: 28.11.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8353-2601-3 (Ч. 1). - ISBN 978-5-8353-2600-6. – Текст : электронный.
2. Кураев, А. А. Прикладная гидрогазодинамика : учебное пособие : в 2 частях : [16+] / А. А. Кураев, А. П. Шашкин ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – Часть 2. Газодинамика. – 151 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – Библиогр. с. 140-141. – ISBN 978-5-7782-3680-6. - ISBN 978-5-7782-3682-0 (Ч. 2). – Текст : электронный.  
URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574785>
3. Никифоров А. И. Термодинамика и теплопередача: методические указания по выполнению курсовой работы «Расчёт сопла Лавалья» / Никифоров А. И.; рецензент: канд. техн. наук, доц. Т.В Петрова. – Санкт-Петербург: Университет гражданской авиации, 2019. – 29 с.
4. Введение в компьютерное моделирование в программном комплексе OpenFOAM: учебное пособие / А.Н. Нуриев, О.Н. Зайцева, А.М. Камалутдинов. – Казань: Казан. ун-т, 2021. – 65 с.



## б) Дополнительная литература

1. Зиканов, О.Ю. Essential computational fluid dynamics [Текст] / Oleg Zikanov. - Hoboken, N.J. : Wiley, cop. 2010. - xvi, 302 с. : ил.; 25 см.; ISBN 9780470423295 (cloth)
2. Основы высокопроизводительных вычислений : учебное пособие : [16+] / К. Е. Афанасьев, С. В. Стуколов, В. В. Малышенко [и др.]. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2012. – Том 2. Технологии параллельного программирования. – 412 с. – Режим доступа: по подписке. – ISBN 978-5-8353-1246-7. – Текст : электронный.  
URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232204>
3. Ханефт, А. В. Механика сплошных сред : учебное пособие : [16+] / А. В. Ханефт ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2018. – Часть 1. Гидродинамика. – 123 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8353-2283-1. – Текст : электронный.  
URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=495208>
4. Малявко, А. А. Суперкомпьютеры и системы: построение вычислительных кластеров : учебное пособие : [16+] / А. А. Малявко, С. А. Менжулин. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 96 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3633-2. – Текст : электронный.  
URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574846>
5. Калашников, Б. А. Метод конечных элементов в задачах вычислительной механики стержневых систем : учебное пособие : [16+] / Б. А. Калашников ; Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2019. – 159 с. : ил., табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – Библиогр.: с. 156-157. – ISBN 978-5-8149-2911-2. – Текст : электронный.

URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682273>

### **в) Программное обеспечение и интернет-ресурсы:**

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включают учебно-методологические материалы в электронном виде, представленные на сайте [www.mospolytech.ru](http://www.mospolytech.ru) в разделе «Библиотека» (<https://mospolytech.ru/obuchauschimsya/biblioteka/>)

Электронный образовательный ресурс: <https://online.mospolytech.ru/>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1 Требования к оборудованию и помещению для занятий**

Лабораторные работы и самостоятельная работа студентов должны проводиться в специализированной аудитории, оснащенной современной оргтехникой и персональными компьютерами с программным обеспечением в соответствии с тематикой изучаемого материала. Число рабочих мест в аудитории должно быть достаточным для обеспечения индивидуальной работы студентов. Рабочее место преподавателя должно быть оснащено современным компьютером с подключенным к нему проектором на настенный экран, или иным аналогичным по функциональному назначению оборудованием.

Лекционные и семинарские занятия должны проводиться в специализированных аудиториях с комплектом мультимедийного оборудования и/или доской для записей материалов. Число рабочих мест в аудитории должно быть достаточным для обеспечения индивидуальной работы студентов.

### **8.2 Требования к программному обеспечению**

Для выполнения лабораторных работ и самостоятельной работы необходимо следующее программное обеспечение:

1. APM FEM
2. Веб-браузер Mozilla Firefox.

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Изучение дисциплины осуществляется в строгом соответствии с целевой установкой в тесной взаимосвязи учебным планом. Основой теоретической подготовки студентов являются *аудиторные занятия, лабораторные работы*.

В процессе самостоятельной работы студенты закрепляют и углубляют знания, полученные во время аудиторных занятий, дорабатывают конспекты и записи, готовятся к проведению и обрабатывают результаты лабораторных работ, готовятся к промежуточной аттестации, а также самостоятельно изучают отдельные темы учебной программы.

На занятиях студентов, в том числе предполагающих практическую деятельность, осуществляется закрепление полученных, в том числе и в процессе самостоятельной работы, знаний. Особое внимание обращается на развитие умений и навыков установления связи положений теории с профессиональной деятельностью будущего специалиста.

Самостоятельная работа осуществляется индивидуально. Контроль самостоятельной работы организуется в двух формах:

- самоконтроль и самооценка студента;
- контроль со стороны преподавателей (текущий и промежуточный).

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность компетенций;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ**

1. При подготовке к занятиям следует предварительно проработать материал занятия, предусмотрев его подачу точно в отведенное для этого время занятия. Следует подготовить необходимые материалы – теоретические сведения, задачи и др. При проведении занятия следует контролировать подачу материала и решение заданий с учетом учебного времени, отведенного для занятия.

2. При проверке работ и отчетов следует учитывать не только правильность выполнения заданий, но и оптимальность выбранных методов решения, правильность выполнения всех его шагов.

3. При организации и проведения экзаменов в практико-ориентированной форме следует использовать утвержденные кафедрой Методические рекомендации.