

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**ПРИЕМ 2019 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ**

**Компьютерное моделирование материалов и технологий**

Направление подготовки/ специальность	22.04.01 Материаловедение и технологии материалов		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Materials Science /Материаловедение		
Специализация	Materials Science /Материаловедение		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		

Заведующий кафедрой - руководитель отделения материаловедения (на правах кафедры)		В.А. Клименов
Руководитель ООП		С.В. Панин
Преподаватель		М.В. Бурков

2020 г.

## 1. Роль дисциплины «Компьютерное моделирование материалов и технологий» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)			
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование		
Компьютерное моделирование материалов и технологий	3	ПК(У)-8	Способен моделировать процессы обработок и прогнозировать результаты их осуществления при различных режимах, в использовании стандартных пакетов компьютерных программ и средств автоматизированного проектирования	И.ПК(У)-8.1	Готов выбрать метод моделирования для решения конкретной исследовательской или инженерной задачи	ПК(У)-8.131	Знает основные подходы, необходимые для работы в программных продуктах по конечноэлементному моделированию		
						ПК(У)-8.1У1	Умеет проводить настройку модели на основе метода конечных элементов для решения задач по механическому и тепловому нагружению машиностроительных деталей		
						ПК(У)-8.1В1	Владеет опытом компьютерного моделирования материалов и конструкций с помощью метода конечных элементов		
						ПК(У)-8.231	Знать методологию составления аналитического обзора, включающего описание научных достижений и критику по компьютерному моделированию материалов		
				ОПК(У)-5	Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях	И.ОПК(У)-5.1	Использует новейшие научно-технические разработки для выбора оптимального решения в собственных научных исследованиях	ПК(У)-8.2У1	Умеет анализировать и обобщать научно-техническую информацию по компьютерному моделированию материалов
		ОПК(У)-5.131	Знает современные решения в области мониторинга состояния конструкций						
		ОПК(У)-5.1У1	Умеет оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований по совокупности признаков, обосновывать выбор оптимального решения, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях						
		ОПК(У)-5.1В1	Владеет опытом проводить научные исследования, выполнять анализ и представление их результатов						

## 2. Показатели и методы оценивания

Код	Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
	Наименование				
РД 1	Способность самостоятельно развивать базовые знания теоретических и прикладных наук при моделировании, теоретическом и экспериментальном исследовании		И.ОПК(У)-5.1	Раздел 1. Моделирование материалов и конструкций	Презентация Защита лабораторной работы №1 по Компас 3D

	материалов и процессов в профессиональной деятельности			Защита лабораторной работы №2 по Компас 3D
РД 2	Готовностью к использованию современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов	И.ПК(У)-8.2	Раздел 1. Моделирование материалов и конструкций	Защита лабораторной работы №1 по Ansys Защита лабораторной работы №2 по Ansys Защита лабораторной работы №3 по Ansys
РД 3	Способность использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов	И.ПК(У)-8.1	Раздел 2. Моделирование технологий.	Защита лабораторной работы №4 по Ansys

### 3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

#### Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

### Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90% ÷ 100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

#### 4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Презентация	<p>Темы презентаций:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчет структуры и свойств материалов из первых принципов (первопринципное моделирование)</li> <li>2. Применение метода молекулярной динамики для моделирования биосистем</li> <li>3. Применение метода молекулярной динамики для моделирования материалов</li> <li>4. Метод подвижных клеточных автоматов в задачах материаловедения</li> <li>5. Метод конечных элементов для моделирования материалов</li> <li>6. Применение метода конечных элементов для моделирования конструкций</li> <li>7. Применение метода конечных элементов для моделирования технологий металлургического производства, обработки резанием и др.</li> </ol>
2.	Защита лабораторной работы №1 по Компас 3D	<p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные приемы построения твердотельных моделей в Компас 3D</li> <li>2. Построение эскизов</li> <li>3. Параметризация эскизов и моделей</li> <li>4. Типы операций создания твердых тел</li> <li>5. Трансформация модели</li> <li>6. Расчет массо-центровых характеристик</li> </ol>
3.	Защита лабораторной работы №2 по Компас 3D	<p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные приемы построения сборок в Компас 3D</li> <li>2. Добавление новых элементов в сборку</li> <li>3. Добавление стандартных элементов в сборку</li> <li>4. Создание массивов</li> </ol>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		5. Наложение кинематических связей 6. Изменение свойств деталей
4.	Защита лабораторной работы №1 по Ansys	Вопросы: 1. Блоки программы Ansys. Препроцессор, процессор (решатель) и постпроцессор. 2. Настройки в препроцессоре 3. Выбор свойств материала 4. Добавление твердотельной модели балки 5. Генерация сетки 6. Установление граничных условий 7. Расчет задачи 8. Вывод результатов 9. Расчет сходимости
5.	Защита лабораторной работы №2 по Ansys	Вопросы: 1. Добавление модели двух контактирующих тел 2. Добавление контактного взаимодействия 3. Настройка свойств контакта 4. Настройки сетки и локальное изменение размера элементов. 5. Расчет контактной задачи. 6. Вывод результатов и сравнение с аналитическим решением
6.	Защита лабораторной работы №3 по Ansys	Вопросы: 1. Импорт внешней модели в Ansys 2. Добавление граничных условий 3. Уточнение размеров сетки, с учетом лимитов на количество узлов и элементов 4. Расчет модели и вывод результатов 5. Принцип работы внешнего фактора «Thermal condition» 6. Экспорт результатов расчета
7.	Защита лабораторной работы №4 по Ansys	Вопросы: 1. Добавление внешней сборки в Ansys 2. Добавление контактных взаимодействий 3. Настройка свойств контактов 4. Расчет модели и вывод результатов
8.	Экзамен	Вопросы 1. Расчет структуры и свойств материалов из первых принципов (первопринципное

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		моделирование) 2. Применение метода молекулярной динамики для моделирования биосистем 3. Применение метода молекулярной динамики для моделирования материалов 4. Метод подвижных клеточных автоматов в задачах материаловедения 5. Метод конечных элементов для моделирования материалов 6. Применение метода конечных элементов для моделирования конструкций 7. Применение метода конечных элементов для моделирования технологий металлургического производства, обработки резанием и др.

### 5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Презентация	Учащийся представляет презентацию на английском по выбранной теме, связанной с компьютерным моделированием материалов и технологий. Максимальная оценка составляет 20 баллов. Оценка производится за качество подготовки презентации и за качество представления (уровень владения английским языком)
2.	Защита лабораторной работы №1 по Компас 3D	Правильное выполнение лабораторной работы оценивается в 5 баллов. Ее защита оценивается в 5 баллов. Максимальная оценка за выполнение данной работы составляет 10 баллов
3.	Защита лабораторной работы №2 по Компас 3D	Правильное выполнение лабораторной работы оценивается в 5 баллов. Ее защита оценивается в 5 баллов. Максимальная оценка за выполнение данной работы составляет 10 баллов
4.	Защита лабораторной работы №1 по Ansys	Правильное выполнение лабораторной работы оценивается в 5 баллов. Ее защита оценивается в 5 баллов. Максимальная оценка за выполнение данной работы составляет 10 баллов
5.	Защита лабораторной работы №2 по Ansys	Правильное выполнение лабораторной работы оценивается в 5 баллов. Ее защита оценивается в 5 баллов. Максимальная оценка за выполнение данной работы составляет 10 баллов
6.	Защита лабораторной работы №3 по Ansys	Правильное выполнение лабораторной работы оценивается в 5 баллов. Ее защита оценивается в 5 баллов. Максимальная оценка за выполнение данной работы составляет 10 баллов
7.	Защита лабораторной работы №4 по Ansys	Правильное выполнение лабораторной работы оценивается в 5 баллов. Ее защита оценивается в 5 баллов. Максимальная оценка за выполнение данной работы составляет 10 баллов
8.	Экзамен	Учащийся готовит один вопрос из списка по теме компьютерного моделирования. Также находит в базах данных одну научную публикацию по данной теме и представляет ее краткий обзор. Каждая из частей оценивается в 10 баллов. Максимальный балл за экзамен составляет 20 баллов

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ**  
**2020/2021 учебный год**

ОЦЕНКИ			Дисциплина <i>«Моделирование в материаловедении и машиностроении»</i>	Лекции	16	час.
«Отлично»	A	90 - 100 баллов		по направлению <u>22.04.01 <i>Материаловедение и технологии материалов</i></u>	Практ. занятия	8
«Хорошо»	B	80 – 89 баллов	Лаб. занятия		40	час.
	C	70 – 79 баллов	<b>Всего ауд. работа</b>		<b>64</b>	<b>час.</b>
«Удовл.»	D	65 – 69 баллов	CPC		152	час.
	E	55 – 64 баллов	<b>ИТОГО</b>		<b>216</b>	<b>час.</b>
Зачтено	F	55 - 100 баллов			<b>6</b>	<b>зе.</b>
Неудовлетворительно / незачтено	F	0 - 54 баллов				

**Результаты обучения по дисциплине:**

РД 1	Способность самостоятельно развивать базовые знания теоретических и прикладных наук при моделировании, теоретическом и экспериментальном исследовании материалов и процессов в профессиональной деятельности
РД 2	Готовностью к использованию современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов
РД 3	Способность использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов

**Оценочные мероприятия:**

Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
<b>Текущий контроль:</b>			<b>80</b>
<b>ТК1</b>	Защита лабораторной работы №1 по Solidworks	1	10
<b>ТК2</b>	Защита лабораторной работы №2 по Solidworks	1	10
<b>ТК3</b>	Защита лабораторной работы №1 по ABAQUS	1	10
<b>ТК4</b>	Защита лабораторной работы №2 по ABAQUS	1	10
<b>ТК5</b>	Защита лабораторной работы №3 по ABAQUS	1	10
<b>ТК6</b>	Защита лабораторной работы №4 по ABAQUS	1	10
<b>ТК7</b>	Презентация	1	20
<b>Промежуточная аттестация:</b>			<b>20</b>
<b>ПА1</b>	Экзамен	1	20
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>

**Дополнительные баллы**

Учебная деятельность / оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
<b>ДП1</b>	Реферат	1	5
<b>ДП2</b>	Тест	1	5
<b>ИТОГО</b>			<b>10</b>

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видеоресурсы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	01.09	РД1	Лекция 1. Расчет структуры и свойств материалов из первых принципов (первопринципное моделирование)	2					ЭР 1	ВР 1
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента.		6					
2	07.09	РД2	Лабораторная работа №1 по Solidworks. Создание твердотельной модели детали в программе Компас-3D	6		ТК1	10	ДОП 1 ДОП 2		ВР 1
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента.		10					
3	14.09	РД1	Лекция 2. Молекулярная динамика, моделирование биосистем	2						
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента.		6					
4	21.09	РД2	Лабораторная работа №2 по Solidworks. Создание сборки в Компас-3D	6		ТК2	10	ДОП 1		ВР 1
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента.		10					
5	28.09	РД1	Лекция 3. Метод подвижных клеточных автоматов	2					ЭР 1	ВР 1
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента.		6					
6	05.10	РД2	Лабораторная работа №1 по ABAQUS. Моделирование с помощью метода конечных элементов процесса нагружения балки	6				ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3		ВР 1
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента.		10					
7	12.10	РД1	Лекция 4. Метод конечных элементов (конечных разностей, объемов)	2					ЭР 1	ВР 1
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента.		6					
8	19.10	РД2	Лабораторная работа №1 по ABAQUS. Моделирование с помощью метода конечных элементов процесса нагружения балки	6		ТК3	10	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3		ВР 1
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента.		10					
9	26.10		<b>Конференц-неделя 1</b> Обсуждение результатов							
<b>Всего по контрольной точке (аттестации) 1</b>				<b>24</b>	<b>64</b>		<b>20</b>			
10	02.11	РД1	Лекция 5. МКЭ для моделирования конструкций	2					ЭР 1	ВР 1
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента.		6					
		РД2	Практическая работа 1. Представление презентаций	4					ЭР 2 ЭР 3	
11	09.11	РД2	Лабораторная работа №2 по ABAQUS. Расчет с помощью метода конечных элементов задачи упругого взаимодействия двух тел (задача Герца)	4		ТК4	10	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3		ВР 1
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента.		10					
12	16.11	РД1	Лекция 6. МКЭ для моделирования материалов	2					ЭР 1	ВР 1
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента.		6					
		РД2	Практическая работа 2. Представление презентаций	4					ЭР 2 ЭР 3	
13	23.11	РД2	Лабораторная работа №3 по ABAQUS. Моделирование с помощью метода конечных элементов задачи нагружения детали, созданной в Solidworks	4				ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3		ВР 1
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента.		10					
14	30.11	РД1 РД3	Лекция 7. Моделирование технологических процессов	2					ЭР 1	ВР 1
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента.		6					

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видеоресурсы
			Практическая работа 3. Представление презентаций	4					ЭР 2 ЭР 3	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента.		6					
15	07.12	РД2	Лабораторная работа №3 по ABAQUS. Моделирование с помощью метода конечных элементов задачи нагружения детали, созданной в Solidworks	4		ТК5	10	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3		ВР 1
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента.		10					
16	14.12	РД1 РД3	Лекция 8. Моделирование процессов металлургического производства	2					ЭР 1	ВР 1
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента.		6					
			Практическая работа 4. Представление презентаций	4		ТК7	20		ЭР 2 ЭР 3	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента.		6					
17	21.12	РД3	Лабораторная работа №4 по ABAQUS. Моделирование процесса прокатки с помощью МКЭ	4		ТК6	10	ОСН 3		ВР 1
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента.		10					
18	28.12		<b>Конференц-неделя 2</b>							
			Обсуждение результатов							
<b>Всего по контрольной точке (аттестации) 2</b>				<b>64</b>	<b>152</b>		<b>80</b>			
Экзамен						ПА1	20		ЭР 1	ВР 1
<b>Общий объем работы по дисциплине</b>				<b>64</b>	<b>152</b>		<b>100</b>			

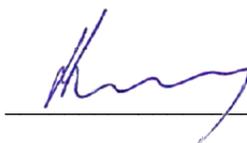
#### Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)	№ (код)	Название электронного ресурса (ЭР)	Адрес ресурса
ОСН 1	Царёв, А.В. Использование метода конечных элементов для решения двумерных задач теплопроводности: методические указания [Электронный ресурс] / А.В. Царёв, В.М. Пучков; под редакцией В.В. Дубининой. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. — 28 с. — ISBN 978-5-7038-4211-9. — Схема доступа: URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/10347">https://e.lanbook.com/book/10347</a>	ЭР 1	Электронный курс на платформе LMS Moodle «Компьютерное моделирование материалов и технологий»	<a href="http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=166">http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=166</a>
ОСН 2	Мищенко, Г.В. Метод конечных элементов в курсе сопротивления материалов: учебное пособие [Электронный ресурс] / Г.В. Мищенко, Ю.Н. Самогин, В.П. Чирков; под редакцией В.П. Чиркова. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2015. — 472 с. — ISBN 978-5-9221-1615-2. — Схема доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/71992">https://e.lanbook.com/book/71992</a>			
ОСН 3	Большаков В.П. Твердотельное моделирование деталей в CAD-системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo [Электронный ресурс] / В.П. Большаков, А.Л. Бочков, Ю.Т. Лячек. - Санкт-Петербург: Питер, 2015. - 480 с. - ISBN 978-5-496-01179-2. - Схема доступа: <a href="https://ibooks.ru/reading.php?productid=342317">https://ibooks.ru/reading.php?productid=342317</a>	ЭР 2	Портал издательства Elsevier	sciencedirect.com
		ЭР 3	База данных научных статей Scopus	scopus.com
№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)	№ (код)	Видеоресурсы (ВР)	Адрес ресурса
ДОП 1	Зиновьев, Д.В. Основы моделирования в SolidWorks [Электронный ресурс] / Д.В. Зиновьев; под редакцией М.И. Азанова. — Москва: ДМК Пресс, 2017. — 240 с. — ISBN 978-5-97060-556-1. — Схема доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/97361">https://e.lanbook.com/book/97361</a>	ВР 1	Youtube	<a href="https://youtube.ru/">https://youtube.ru/</a>

Составил:  
«25» июня 2020 г.

 (Бурков М.В.)

Согласовано:  
Заведующий кафедрой - руководитель  
отделения материаловедения (на правах кафедры)  
«30» июня 2020 г.

 (Клименов В.А.)