

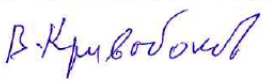
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ПРИЕМ 2019 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ - очная

Математическое моделирование в технической физике

Направление подготовки/ специальность	16.04.04 Техническая физика		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Пучковые и плазменные технологии		
Специализация	Пучковые и плазменные технологии		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

Заведующий кафедрой – руководитель научно-образовательного центра на правах кафедры		Кривобоков В.П.
Руководитель ООП		Сиделёв Д.В.
Преподаватель		Блейхер Г.А.

2020 г.

1. Роль дисциплины «Математическое моделирование в технической физике» в формировании компетенций выпускника

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ОПК(У)-2	Способность демонстрировать и использовать углублённые теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук, в том числе из области технической физики	ОПК(У)-2.B1	Владеет навыками применения на практике знаний о фундаментальных понятиях, механизмах процессов и их закономерностях, имеющих большое значение для решения прикладных задач в области современной технической физики.
		ОПК(У)-2.У1	Умеет применять на практике знания о фундаментальных понятиях, механизмах процессов и их закономерностях, имеющих большое значение для решения прикладных задач в области современной технической физики.
		ОПК(У)-2.B2	Обладает практическими навыками физико-математического и компьютерного моделирования в области технической физики.
		ОПК(У)-2.У2	Умеет самостоятельно выбирать адекватную модель изучаемой системы, составлять алгоритмы и выполнять расчеты, используя стандартные и специально разработанные программные средства.
		ОПК(У)-2.32	Обладает знаниями о методах проведения аналитических и имитационных исследований с применением современных достижений науки и техники.
ОПК(У)-5	Способность осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач, готовность к профессиональному росту, к активному участию в научной деятельности, конференциях, выставках и презентациях	ОПК(У)-5.B1	Владеет навыками обработки, интерпретации и представления результатов научного исследования, публичной речи, аргументации, ведения дискуссии.
		ОПК(У)-5.31	Обладает знаниями о современном состоянии теоретических и экспериментальных работ в области технической физики.
ПК(У)-2	Способность самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и	ПК(У)-2.B1	Владеет практическими навыками физико-математического и компьютерного моделирования в области технической физики, плазменных и пучковых технологий.
		ПК(У)-2.У1	Умеет самостоятельно разрабатывать адекватную модель изучаемого процесса, выполнять расчёты, используя стандартные или специально разработанные программные средства.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
	специально разработанных инструментальных и программных средств	ПК(У)-2.31	Обладает знаниями о методах проведения аналитических и имитационных исследований в области пучковых и плазменных технологий, а также о принципах оптимизации параметров объектов и процессов.
ПК(У)-10	Готовность решать прикладные инженерно-технические и технико-экономические задачи с помощью пакетов прикладных программ	ПК(У)-10.У1	Умеет самостоятельно разрабатывать адекватную модель технологического процесса, выполнять расчёты, в том числе используя стандартные или специально разработанные программные средства.
		ПК(У)-10.31	Знает о современных методах физико-математического и компьютерного моделирования в области пучковых и плазменных технологий.

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД-1	Готовность к постановке задач, касающихся прогнозирования результатов воздействия на вещество пучков заряженных частиц, потоков плазмы и электромагнитного излучения, и их самостоятельному решению.	ОПК(У)-2	Раздел (модуль) 1. <i>Тепловые и термомеханические процессы в твёрдом теле, стимулированные воздействием высокоинтенсивных пучков заряженных частиц и потоков плазмы</i>	Проверочные и контрольные работы
РД-2	Готовность обрабатывать, интерпретировать и представлять результаты научного исследования, осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач в области воздействия на вещество пучков заряженных частиц, потоков плазмы и электромагнитного излучения	ОПК(У)-5	Раздел (модуль) 2. <i>Механизмы модифицирования поверхностных свойств твёрдого тела при обработке пучками заряженных частиц и потоками плазмы, технологии, использующие эти механизмы</i>	1). Проверочные и контрольные работы. 2). Выступление с докладом на семинаре.

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД -3	Готовность к построению математических моделей процессов, происходящих в веществе под действием плазмы и пучков заряженных частиц, к разработке вычислительных алгоритмов и методик расчётов оптимальных параметров воздействия.	ПК(У)-2	Раздел 3. Методы численного дифференцирования и интегрирования, решения систем уравнений и аппроксимации функций. Раздел 4. Численные методы решения уравнений в частных производных. Раздел 5. Численное моделирование процессов в плазме. Раздел 6. Метод Монте-Карло и его использование для моделирования взаимодействия излучения с твёрдым телом. Раздел 7. Метод молекулярной динамики для моделирования процессов взаимодействия атомарных частиц с твёрдым телом.	1). Проверочные и контрольные работы. 2). Выступление с докладом на семинаре. 3). Защита ИДЗ.
РД-4	Готовность выполнять расчёты характеристик воздействия на вещество пучков заряженных частиц, потоков плазмы и электромагнитного излучения с помощью пакетов прикладных программ	ПК(У)-10	Курсовая работа	Защита курсовой работы

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 и курсовой работы

% 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.	Проверочная работа по теме «Тепловые процессы в твёрдом теле при облучении пучками заряженных частиц и потоками плазмы.	Вар. 1. Описать математическую постановку задачи об эволюции тепловых процессов в твёрдом теле (металл) при облучении мощным импульсным ионным пучком нано- или микросекундной длительности. Для функции энерговыделения: заданы начальная энергия E и вид ионов, плотность тока ионного пучка $j(t, x, y)$, длительность импульса, площадь поперечного сечения пучка соизмерима с площадью облучаемой поверхности (записать уравнение, начальные и граничные условия, описать источник энерговыделения).

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
2.	Проверочная работа по теме «Термомеханические процессы в твёрдом теле при облучении пучками заряженных частиц и потоками плазмы.	1. Причины образования динамических и статических напряжений в твёрдом теле при облучении пучками заряженных частиц. 2. Математическое описание состояния движущейся сплошной среды, учёт энерговыведения при торможении высокоэнергетических частиц бомбардирующего пучка. 3. Записать уравнения сплошной среды в одномерном случае в эйлеровых координатах с учётом объёмного энерговыведения, создаваемого частицами излучения.
3.	Контрольная работа по теме «Численные методы решения уравнений в частных производных»	Вариант 1. 1. Привести примеры некоторых точных методов решения задач математической физики. 2. Сформулировать математическую постановку задачи для нахождения поля температур в цилиндре при наличии симметрии по полярному углу и с граничными условиями первого рода. Вариант 2. 1. Записать одномерное уравнение в частных производных параболического типа с граничными условиями второго рода. Начальные условия – на ваше усмотрение. 2. Записать конечно-разностную явную схему на равномерной сетке для решения этой краевой задачи. Записать условие устойчивости. Вариант 3 1. Сделать математическую постановку задачи для расчета термоупругих напряжений в твердотельном образце, генерируемых высокоскоростным разогревом в результате облучения мощным импульсным пучком заряженных частиц. Ограничиться одномерным случаем. 2. Схема типа «крест» для решения уравнений гиперболического типа: шаблон для неё, конечно-разностная схема, условие устойчивости.
4.	Доклад на семинаре (защита ИДЗ)	Примеры тем докладов 1. Интерполяция сплайнами. 2). Метод наименьших квадратов. 3). Метод дихотомии для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным.
5.	Доклад на семинаре	Анализ научных публикаций, касающихся фундаментальных аспектов взаимодействия излучения с веществом НИР студентов
6.	Защита курсовой работы	Пример заданий для курсовой работы по теме " Численное моделирование радиационно-стимулированных процессов при воздействии на вещество пучков заряженных частиц и потоков плазмы ". Вар. 1. Задание 1. Сформулировать математическую постановку следующей задачи. <i>Исследовать эволюцию поля температур при облучении металлической мишени мощным импульсным электронным пучком. Задать объёмный источник энерговыведения. Рассмотреть одномерный случай.</i> Записать уравнение в частных производных, начальные и граничные условия, изобразить расчётную область.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Задание 2. Разработать явную конечно-разностную схему для численного решения сформулированной задачи. Изобразить блок-схему алгоритма. Описать входные параметры и выходные данные. Задание 3. Пусть титановая пластина облучается импульсным электронным пучком с энергией 50 кэВ. Площадь поперечного сечения пучка соизмерима с площадью поверхности образца (решение задачи в одномерном приближении является допустимым). Рассмотреть действие одиночного импульса трапецевидной формы разной длительности (1 мкс, 10 мкс, 100 мкс). 1). С использованием предоставленного программного кода (TERM_QD_импульс трапеция) определить плотность тока и плотность энергии пучка, при которых появляется плавление на поверхности облучаемого образца в результате воздействия одного импульса разной длительности. 2). Для параметров пучка, выявленных при выполнении п. 1), построить пространственное распределение температуры в образце на момент окончания импульса и через некоторое время после прекращения облучения 3). Объяснить полученные результаты. <u>Примечание.</u> Для расчёта пространственного распределения энерговыведения при торможении электронов в веществе использовать метод аналитической аппроксимации Макарова.
7.	Экзамен	Пример экзаменационного билета. 1. Тепловые процессы в конденсированном веществе при его облучении пучками заряженных частиц. Их математическое описание. 2. Термомеханические напряжения в твёрдом теле при его облучении мощными потоками излучения: причины возникновения, способы математического описания. 3. Особенности тепловых процессов в твёрдом теле под действием мощных импульсных пучков заряженных частиц.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Проверочная работа	Проверочные работы предназначены для проверки усвоения студентами базовых понятий, закономерностей, механизмов изучаемых процессов. Каждый студент получает вариант своего задания и выполняет работу индивидуально. Возможно использование конспектов лекций и практических занятий.
2.	Контрольная работа	Контрольные работы предназначены для проверки компетенций студентов, необходимых для самостоятельного решения задач или самостоятельного анализа проблем, связанных с фундаментальными механизмами изучаемых процессов и закономерностей. При проведении КР каждому студенту выдается билет с вариантом КР. Выполнение работы должно быть индивидуальным, без привлечения гаджетов и других сторонних источников информации. Использование справочников или учебников регламентируется преподавателем заранее.

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
3.	Доклад на семинаре	Темы докладов назначаются заранее. Студент выступает с докладом на семинарском занятии в течение 7-10 минут, затем следует обсуждение студентами группы с участием преподавателя.
4.	Защита курсовой работы	Каждый студент получает индивидуальное задание в первой половине семестра. В течение выполнения работы студент имеет право обращаться за консультациями к преподавателю. Периодически в течение семестра каждый студент выступает с устным отчетом о ходе выполнения работы. Работа оформляется в соответствии со стандартом ТПУ. Готовая работа предоставляется преподавателю в распечатанном виде. Защита работы производится на специальных семинарах. Каждый студент выступает с докладом по выполненной работе. Комиссия в составе двух преподавателей оценивает работу по предварительно разработанным критериям. Оцениваются качество и содержание доклада, подготовленной записки и правильности ответов на вопросы.
5.	Экзамен	Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать 55 баллов и более по всем видам запланированных оценочных мероприятий. Максимальное количество баллов, которое студент набирает на экзамене - 20. На экзамене студент получает билет с тремя заданиями. В билете указано максимальное количество баллов, которое он может получить за ответ на каждый вопрос. Студент готовит письменный ответ без использования каких-либо источников и конспектов. Время на подготовку - от одного до полутора часов. Затем следует собеседование с преподавателем, в течение которого студент комментирует свои записи и отвечает на вопросы преподавателя.