

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
Факультет машиностроительных и
химических технологий
_____ Саблин П.А.
«__» _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Моделирование свойств материалов и технологий»

Направление подготовки	15.04.03 Прикладная механика
Направленность (профиль) образовательной программы	Механика и прочность конструкционных материалов

Обеспечивающее подразделение
<i>Кафедра «Материаловедение и технология новых материалов»</i>

Комсомольск-на-Амуре 2025

Разработчик рабочей программы:

Доцент, кандидат технических наук
(должность, степень, ученое звание)

Физулаков Р.А.
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой
«Материаловедение и технология
новых материалов»

Башков О.В.

1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Моделирование свойств материалов и технологий» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации ФГОС ВО, утвержденный приказом Минобрнауки России от 09.08.2021 № 731, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Механика и прочность конструкционных материалов» по направлению подготовки «15.04.03 Прикладная механика»..

Задачи дисциплины	- знание основы моделирования и теории оптимизации; - знание теоретические (аналитические), полуэмпирические, эмпирические и компьютерные методы моделирования простых веществ и соединений и их композиций; - умение решать конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологических процессов производства, обработки и переработки материалов и нанесения покрытий и оптимизации их параметров; - умение строить модели и оптимизировать параметры состав – структура - свойства по типам материалов и покрытий и группам их свойств; - навыки решения задач оптимизации состава, структуры и технологии материала.
Основные разделы / темы дисциплины	Основы моделирования материалов и процессов Математические методы оптимизации Основы научных исследований

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Моделирование свойств материалов и технологий» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		
ОПК-5 Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов		<i>Знать:</i> методы статистического анализа и обработки экспериментальных данных, численные и аналитические методы, использующиеся при моделировании изделий, технических устройств и технологических процессов. <i>Уметь:</i> Умеет формулировать математические модели на основе физических законов и эмпирических данных, использо-

		вать специализированное программное обеспечение для математического моделирования и численного анализа, оценивать точность и достоверность результатов моделирования. <i>Владеть:</i> навыками адаптации общих методов моделирования под конкретные задачи, навыками разработки рекомендаций по улучшению характеристик машин и технологических процессов на основе результатов моделирования.
--	--	--

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

Место дисциплины (этап формирования компетенции) отражено в схеме формирования компетенций, представленной в документе *Оценочные материалы*, размещенном на сайте университета www.knastu.ru/ *Наш университет / Образование / 15.04.03 Прикладная механика /Оценочные материалы*).

Дисциплина «Моделирование свойств материалов и технологий» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения лабораторных работ.

4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

4.1 Структура и содержание дисциплины для очной формы обучения

Дисциплина «Моделирование свойств материалов и технологий» изучается на «1» курсе в «2» семестре.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 44 ч., промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой 0 ч., самостоятельная работа обучающихся 100 ч.

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест	СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия			

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест	СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия			
Раздел Основы моделирования материалов и процессов их обработки						
Тема Основы моделирования материалов и процессов	1					4
Тема Моделирование материалов состав - структура - технологические и эксплуатационные свойства	1					4
Тема Моделирование технологических процессов производства	1					6
Тема Применение статистического моделирования для решения экстремальных задач технологии обработки материалов			6*			38
Раздел Математические методы оптимизации						
Тема Постановка задач оптимизации и поиск оптимальных решений	1					6
Тема Оптимизация параметров состав - структура - технологические и эксплуатационные свойства	1					6
Тема Решение задачи оптимизации содержания хрома в чугуна методом «Золотого сечения»			4*			6
Тема Решение задачи оптимизации содержания меди в чугуна методом «Квадратичной интерполяции»			6*			6
Тема Оптимизация режимов термообработки бериллиевой бронзы методом покоординатного спуска						6
Тема Решение задачи оптимизации содержания хрома и никеля в чугуна методом «Наискорейшего спуска»						6
Раздел Основы научных исследований						
Тема Основы научных исследований	1					
Тема Определение значимости параметров технологии газолазерной резки методом случайного баланса			8			6

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест	СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия			
Тема Использование корреляционного анализа для оптимизации параметров процесса газолазерного раскроя титановых заготовок						6
Зачет с оценкой	-	-	-	-	-	-
Курсовая работа				2		
ИТОГО по дисциплине	14		28 в том числе в форме практической подготовки: 20	2		100

* реализуется в форме практической подготовки

4.2 Структура и содержание дисциплины для очно-заочной формы обучения

Дисциплина «Моделирование свойств материалов и технологий» изучается на «1» курсе в «2» семестре.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 44 ч., промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой 0 ч., самостоятельная работа обучающихся 100 ч.

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест	СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия			

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест	СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия			
Раздел Основы моделирования материалов и процессов их обработки						
Тема Основы моделирования материалов и процессов	1					4
Тема Моделирование материалов состав - структура - технологические и эксплуатационные свойства	1					4
Тема Моделирование технологических процессов производства	1					6
Тема Применение статистического моделирования для решения экстремальных задач технологии обработки материалов			6*			38
Раздел Математические методы оптимизации						
Тема Постановка задач оптимизации и поиск оптимальных решений	1					6
Тема Оптимизация параметров состав - структура - технологические и эксплуатационные свойства	1					6
Тема Решение задачи оптимизации содержания хрома в чугуна методом «Золотого сечения»			4*			6
Тема Решение задачи оптимизации содержания меди в чугуна методом «Квадратичной интерполяции»			6*			6
Тема Оптимизация режимов термообработки бериллиевой бронзы методом покоординатного спуска						6
Тема Решение задачи оптимизации содержания хрома и никеля в чугуна методом «Наискорейшего спуска»						6
Раздел Основы научных исследований						
Тема Основы научных исследований	1					
Тема Определение значимости параметров технологии газолазерной резки методом случайного баланса			8			6

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест	СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия			
Тема Использование корреляционного анализа для оптимизации параметров процесса газолазерного раскроя титановых заготовок						6
Зачет с оценкой	-	-	-	-	-	-
Курсовая работа				2		
ИТОГО по дисциплине	14		28 в том числе в форме практической подготовки: 20	2		100

* реализуется в форме практической подготовки

5 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обсуждаются и утверждаются на заседании кафедры. Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде, также фонды оценочных средств доступны студентам в личном кабинете – раздел учебно-методическое обеспечение.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1 Основная и дополнительная литература

Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы представлен на сайте университета www.knastu.ru / Наш университет / Образование / 15.04.03 Прикладная механика / Рабочий учебный план / Реестр литературы.

6.2 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

1. Физулаков, Р.А. Применение статистического моделирования для решения экстремальных задач технологии обработки материалов : учебное пособие / Р. А. Физулаков. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 2007. - 102с.

6.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Каждому обучающемуся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, с которыми у университета заключен договор.

Перечень рекомендуемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем представлен на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет / Образование / 15.04.03 Прикладная механика / Рабочий учебный план / Реестр ЭБС.*

Актуальная информация по заключенным на текущий учебный год договорам приведена на странице Научно-технической библиотеки (НТБ) на сайте университета <https://knastu.ru/page/3244>

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины(модуля)

Название сайта	Электронный адрес
Электронные информационные ресурсы издательства Springer <i>Springer Journals</i>	https://link.springer.com
Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных Web of Science	http://apps.webofknowledge.com
База данных международных индексов научного цитирования Scopus	https://www.scopus.com
Электронная платформа для доступа к регулярно обновляемым базам данных по материаловедению издательства Springer <i>Materials</i>	https://materials.springer.com
База статических и динамических справочных изданий по наноматериалам и наноструктурам <i>NanoDatabase</i>	https://nano.nature.com
Информационно-справочная система «Консультант плюс»	https://www.consultant.ru/

7 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

7.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

7.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

7.3 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

7.4 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

8 Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: https://www.openoffice.org/license.html

8.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Состав программного обеспечения, необходимого для освоения дисциплины, приведен на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет* / *Образование* / 15.04.03 Прикладная механика / *Рабочий учебный план* / *Реестр ПО*.

Актуальные на текущий учебный год реквизиты / условия использования про-

граммного обеспечения приведены на странице ИТ-управления на сайте университета:
<https://knastu.ru/page/1928>

8.2 Учебно-лабораторное оборудование

Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
Мультимедийный класс ФЭМ (с выходом в интернет + локальное соединение)	1 персональный ЭВМ; 1 экран с проектором

8.3 Технические и электронные средства обучения

Лекционные занятия.

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Лабораторные занятия.

Для лабораторных занятий используется аудитория, оснащенная оборудованием, указанным в табл. п. 8.2.

Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- зал электронной информации НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы факультета.

9 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.