

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроительных и
химических технологий

П.А. Саблин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Динамика и прочность машин и материалов»

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>

Разработчик рабочей программы:

Доцент, Кандидат технических наук

(должность, степень, ученое звание)

Т.И. Башкова

(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой
«Химия и материаловедение»

О.В. Башков

(ФИО)

1 Общие положения

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

Задачи дисциплины	- Ознакомиться с расчетными и экспериментальными методами исследования конструкционной прочности, долговечности и надежности элементов конструкций и оборудования, используемого в энергетической, машиностроительной, строительной, авиационной и космической отраслях промышленности с использованием современных информационных технологий - Сформировать практические навыки исследования конструкционной прочности, долговечности и надежности элементов конструкций и оборудования и проведения научных исследований;
Основные разделы / темы дисциплины	1. Технологии упрочнения и повышения надежности деталей машин. 2. Основные методы и механизмы упрочнения материалов.

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

Процесс изучения дисциплины «Динамика и прочность машин и материалов» 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-10 Способен разрабатывать физико-механические, математические и компьютерные модели при решении научно-технических задач в области прикладной механики	ОПК-10.1 Знает законы механики, теории упругости и пластичности, свойства конструкционных материалов и их поведение под нагрузкой, методы расчёта критических нагрузок и предельных состояний ОПК-10.2 Умеет строить математические модели для описания физических явлений, осуществлять расчёты на прочность, жёсткость, устойчивость, анализ напряжений и деформаций в конструкциях ОПК-10.3 Владеет методикой	Знает законы механики, теории упругости и пластичности, свойства конструкционных материалов и их поведение под нагрузкой, методы расчёта критических нагрузок и предельных состояний Умеет строить математические модели для описания физических явлений, осуществлять расчёты на прочность, жёсткость, устойчивость, анализ напряжений и деформаций в конструкциях Владеет методикой разработки физико-

	разработки физико-механических, математических и компьютерных моделей при решении научно-технических задач в области прикладной механики	механических, математических и компьютерных моделей при решении научно-технических задач в области прикладной механики
--	--	--

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 «Динамика и прочность машин и материалов» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения практических занятий, контрольных работ, иных видов учебной деятельности.

Практическая подготовка реализуется на основе:

Профессиональный стандарт: 40.011 «СПЕЦИАЛИСТ ПО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИМ И ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИМ РАЗРАБОТКАМ».

Обобщенная трудовая функция: В Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем.

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 «Динамика и прочность машин и материалов» изучается на 1, 2 курсе в 1, 2, 3 семестре.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 10 з.е., 360 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 68 ч., промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой, самостоятельная работа обучающихся 254 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	Практические занятия	Лабораторные работы			
Раздел 1. 1. Технологии упрочнения и повышения надежности деталей машин.	12		12*			84
Тема «Основные термины и определения процесса упрочнения материалов.»	2		1*			10

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.	СР С
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Тема «Конструкционная прочность материала»	1		1*			10
Тема «Классификация упрочняющих технологий»	1		2*			20
Тема: Классификация упрочняющих энергетических воздействий.	4		4*			20
Тема: Роль и место упрочняющих технологий в общей системе обработки материалов и изделий.	4		4			24
Зачет с оценкой	-	-	-	-	-	-
Раздел 2. 2. Основные методы и механизмы упрочнения материалов.	26		26			140
Тема: Роль структурных элементов при упрочнении различных материалов (сталей, цветных металлов и сплавов, инструментальных материалов, авиационных материалов и др.).	3		3*			11
Тема: Векторные диаграммы упрочнения.	3		3*			11
Тема: Теплофизические задачи упрочняющих технологий.	4		4*			11
Тема: Массоперенос, инициированный высококонцентрированными источниками энергии.	4		4*			11
Экзамен				1	35	
Тема: Структурные изменения при взаимодействии материалов с концентрированными потоками энергии и вещества.	1		1*			10
Тема: Теплофизические процессы упрочнения металлов и сплавов.			1*			10
Тема: Лазерное термоупрочнение. Лазерное локальное легирование.	1		1*			10
Тема: Ионно-плазменная обработка. Ионная имплантация.			1*			10
Тема: Радиационные методы упрочнения.	1					10

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.	СР С
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Тема: Электроискровое упрочнение. Упрочнение магнитным полем.	1		1*			10
Тема: Поверхностное пластическое деформирование (ППД). Упрочнение энергии взрывом.	1		1*			10
Тема: Электромеханическая пластическая обработка.	1					10
Тема: Оптимизация структуры технологических процессов упрочнения.	1		1*			10
Тема: Оптимизация режимов упрочнения.			1*			7
Тема: Принципы комбинирования различными энергетическими воздействиями.	1					7
Зачет с оценкой, КР				2		
ИТОГО по дисциплине	34		34* в том числе в форме практической подготовки:	3	35	254

* реализуется в форме практической подготовки

4.2 Структура и содержание дисциплины для очно-заочной формы обучения

Дисциплина «Динамика и прочность машин и материалов» изучается на 1, 2 курсе в 1, 2, 3 семестре.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 10 з.е., 360 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 68 ч., промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой, самостоятельная работа обучающихся 281 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.	СР С
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Раздел 1. 1. Технологии упрочнения и повышения надежности деталей машин.	12		12*			84
Тема «Основные термины и определения процесса упрочнения материалов.»	2		1*			10
Тема «Конструкционная прочность материала»	1		1*			10
Тема «Классификация упрочняющих технологий»	1		2*			20
Тема: Классификация упрочняющих энергетических воздействий.	4		4*			20
Тема: Роль и место упрочняющих технологий в общей системе обработки материалов и изделий.	4		4			24
Зачет с оценкой	-	-	-	-	-	-
Раздел 2. 2. Основные методы и механизмы упрочнения материалов.	26		26			162
Тема: Роль структурных элементов при упрочнении различных материалов (сталей, цветных металлов и сплавов, инструментальных материалов, авиационных материалов и др.).	3		3*			15
Тема: Векторные диаграммы упрочнения.	3		3*			16
Тема: Теплофизические задачи упрочняющих технологий.	4		4*			20
Тема: Массоперенос, инициированный высококонцентрированными источниками энергии.	4		4*			20
Экзамен				1	8	
Тема: Структурные изменения при взаимодействии материалов с концентрированными потоками энергии и вещества.	1		1*			12
Тема: Теплофизические процессы упрочнения металлов и сплавов.			1*			12

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	Практические занятия	Лабораторные работы			
Тема: Лазерное термоупрочнение. Лазерное локальное легирование.	1		1*			12
Тема: Ионно-плазменная обработка. Ионная имплантация.			1*			12
Тема: Радиационные методы упрочнения.	1					10
Тема: Электроискровое упрочнение. Упрочнение магнитным полем.	1		1*			10
Тема: Поверхностное пластическое деформирование (ППД). Упрочнение энергии взрывом.	1		1*			10
Тема: Электромеханическая пластическая обработка.	1					10
Тема: Оптимизация структуры технологических процессов упрочнения.	1		1*			10
Тема: Оптимизация режимов упрочнения.			1*			10
Тема: Принципы комбинирования различными энергетическими воздействиями.	1					10
Зачет с оценкой, КР				2		
ИТОГО по дисциплине	34		34* в том числе в форме практической подготовки:	3	8	281

* 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

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)

На странице НТБ можно воспользоваться интернет-ресурсами открытого доступа по укрупненной группе 15.00.00 Машиностроение: <https://knastu.ru/page/539>

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 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

7.4 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.

7.5 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)

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 программного обеспечения приведены на странице ИТ-управления на сайте университета:

<https://knastu.ru/page/1928>

8.2 Учебно-лабораторное оборудование

Наименование аудитории	Используемое оборудование
------------------------	---------------------------

(лаборатории)	
аудитория с выходом в интернет + локальное соединение	персональные ЭВМ с процессором Core(TM) i3-3240 CPU @ 3.4 GHz;

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).

Для реализации дисциплины подготовлены следующие презентации:

1. Классификация упрочняющих технологий
2. Структурная и конструктивная прочность материала.
3. Комбинированные методы упрочнения.
4. Упрочнение методами пластического деформирования

Практические занятия.

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с возможностью подключения к сети «Интернет».

Самостоятельная работа.

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

- читальный зал НТБ КНАГУ;
- компьютерные классы (ауд. 204 корпус № 2).

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 производятся 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.