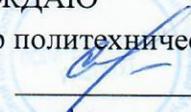


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт Политехнический

Кафедра Промышленных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Директор политехнического института


С.Б.Сапожков

«22» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ В МАШИНОСТРОЕНИИ

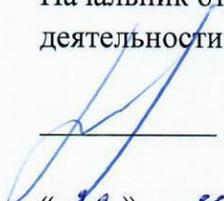
по направлению подготовки

15.04.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
направленности (профилю)

Технологии машиностроения

СОГЛАСОВАНО

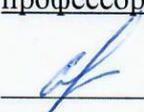
Начальник отдела обеспечения
деятельности политехнического института


О.В.Ушакова

«22» мая 2023 г.

РАЗРАБОТАЛ

профессор каф. ПТ


С.Б.Сапожков

«28» мая 2023 г.

Принято на заседании кафедры ПТ

Протокол № 8 от «03» мая 2023 г.

Заведующий кафедрой ПТ


Д.А.Филиппов

«03» мая 2023 г.

1. Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины «Новые материалы в машиностроении» являются формирование компетентности студентов в области разработки новых и совершенствовании действующих технологических процессов изготовления продукции машиностроительных производств, средств их технологического, инструментального, метрологического, диагностического, информационного и управленческого оснащения, формирование комплекса знаний и умений рационального использования в заданных условиях эксплуатации конструкционных материалов на основе металлов и сплавов, полимеров, керамики и композитов.

Задачи:

- а) изучение основных типов и характеристик состава, структуры и свойств современных конструкционных материалов;
- б) изучение технологических и эксплуатационных свойств основных видов и классов конструкционных материалов, их связи с параметрами состава, структуры и поверхностных характеристик;
- в) изучение сравнительных характеристик и возможностей конструкционных и функциональных материалов, областей и перспектив их применения;
- г) формирование умений анализа и обобщения научно-технической информации по определению свойств и проектированию технологических процессов формирования основных типов конструкционных материалов и изделий из них;
- д) формирование навыков определения основных физико-механических свойств конструкционных материалов по свойствам компонентов, их соотношению.

2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина (УД) относится к вариативной части образовательных программ магистратуры 15.04.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств направленности (профилю) Технологии машиностроения (далее – ОПОП). В качестве входных требований выступают сформированные ранее компетенции обучающихся, приобретенные ими в рамках следующих дисциплин (модулей, практик): математика, физика, материаловедение, сопротивление материалов, технологические процессы машиностроительного производства, метрология.

Освоение УД является компетентностным ресурсом при выполнении выпускной квалификационной работы, а также в будущей трудовой деятельности.

3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Изучение УД «Новые материалы в машиностроении» формирует у студента:

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-2 – Способность разрабатывать современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненных работ.

Результаты освоения учебной дисциплины:

<i>Код и наименование компетенции</i>	<i>Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)</i>		
	<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>
ОПК-2 Способность разрабатывать современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненных работ.	<ul style="list-style-type: none"> - современные методики проведения и обработки результатов экспериментов в машиностроении (в т.ч., математическое планирование эксперимента); - методику составления научных отчетов, порядок внедрения результатов исследований и разработок в практику машиностроительных производств. 	<ul style="list-style-type: none"> - анализировать и пополнять знания за счет научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта; - проводить эксперименты по заданным методикам (в т.ч., по методикам математического планирования эксперимента), обрабатывать и анализировать их результаты, описывать выполнение научных исследований, готовить данные для составления научных обзоров и публикаций. 	<ul style="list-style-type: none"> - навыками поиска научно-технической информации с использованием современных баз данных; - современными математическими пакетами обработки результатов измерений; - современными программными продуктами представления результатов исследований; - навыками работы по составлению научных отчетов, внедрению результатов исследований и разработок в практику машиностроительных производств.

4. Структура и содержание учебной дисциплины

4.1. Трудоемкость учебной дисциплины (для очной формы обучения)

Части учебной дисциплины	Всего	Распределение по семестрам
		4 семестр
1. Трудоемкость учебной дисциплины в зачетных единицах (ЗЕТ)	6	6
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	45	45
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) (при наличии)	-	-
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	135	135
5. Промежуточная аттестация(экзамен)	36	36

4.2. Содержание учебной дисциплины

Раздел 1. Введение. Современные металлические сплавы.

Конструкционные материалы и их свойства. Выбор материала. Цена и доступность. Структура металлов. Движущие силы структурных изменений. Кинетика изменения структуры. Легкие сплавы. Углеродистые стали. Легированные стали. Производство, формование и соединение материалов.

Раздел 2. Металлы и сплавы с особыми свойствами

Материалы для механических конструкций. Проводниковые материалы. Магнитные материалы. Диэлектрические материалы. Полупроводящие материалы. Сверхпроводники

Раздел 3. Керамические материалы.

Керамические материалы. Типы керамических материалов. Керамические композиты. Сведения о керамических материалах. Структура керамических материалов. Механические свойства керамических материалов. Производство, формование и соединение керамических материалов.

Раздел 4. Композиционные материалы.

Волокнистые, дисперсно-наполненные и вспененные композиты. Композиты с металлической матрицей. Композиты с полимерной и углеродной матрицами. Волокнистые армирующие элементы. Структурная механика композитов.

Раздел 5. Полимерные материалы .

Классы полимеров. Структура полимеров. Длина молекул и степень полимеризации. Структура молекул. Упаковка молекул полимеров и стеклование. Механические свойства полимеров. Влияние времени и температуры на модуль упругости. Прочность. Производство, формование и соединение полимерных материалов.

Раздел 6. Порошковые материалы.

Технологический процесс изготовления изделий из порошков. Конструкционные порошковые материалы. Антифрикционные порошковые материалы. Фрикционные порошковые материалы. Пористые фильтрующие элементы.

Раздел 7. Наноструктурные материалы.

Особенности и свойства наноматериалов. Общая характеристика наноматериалов. Классификация консолидированных наноматериалов. Методы получения консолидированных наноматериалов. Структура полимерных, биологических и углеродных наноматериалов. Механические свойства наноматериалов. Основные методы получения наноматериалов. Получение консолидированных материалов. Порошковые технологии. Основные методы получения порошков для изготовления наноматериалов. Конструкционные, инструментальные и триботехнически наноматериалы.

Раздел 8. Покрyтия.

Классификация металлических покрытий. Методы нанесения металлических покрытий. Классификация неметаллических покрытий. Методы нанесения неметаллических покрытий.

4.3. Трудоемкость разделов учебной дисциплины

№ п.п.	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)			В т.ч. СРС	Внеауд. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля
		Аудиторная					
		ЛЕК	ПЗ	ЛР			
1	Введение. Современные металлические сплавы.	2	5	–	1	10	Опрос
2	Металлы и сплавы с особыми свойствами.	1	5	–	2	20	Опрос
3	Керамические материалы.	1	5	–	1	20	Опрос
4	Композиционные материалы.	1	5	–	1	20	Опрос
5	Полимерные материалы.	1	4	–	1	20	Опрос
6	Порошковые материалы.	1	4	–	1	20	Опрос
7	Наноструктурные материалы.	1	4		1	15	Опрос
8	Покрытия.	1	4		1	10	Опрос
9	Экзамен					36	
	ИТОГО	9	36	–	9	171	

4.4. Лабораторные работы и курсовые работы / курсовые проекты

Лабораторный практикум по дисциплине НМвМучебным планом не предусмотрен.

4.5. Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

Лабораторные работы и курсовые работы / курсовые проекты не предусмотрены учебным планом.

5. Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины

№ п.п.	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
1	Введение. Современные металлические сплавы.	2
2	Металлы и сплавы с особыми свойствами.	1
3	Керамические материалы.	1
4	Композиционные материалы.	1
5	Полимерные материалы.	1
6	Порошковые материалы.	1
7	Наноструктурные материалы.	1
8	Покрытия.	1
	ИТОГО	9

<i>№ п.п.</i>	<i>Темы практических занятий (форма проведения)</i>	<i>Трудоемкость в АЧ</i>
1	Особенности и характеристики современных металлов и металлических сплавов. Применение их в машиностроении.	5
2	Использование керамик и композиционных материалов как заменителей традиционных металлов.	5
3	Применение нанотехнологий для получения новых конструкционных материалов.	5
4	Применение неорганических покрытий в машиностроении.	5
5	Классификация порошковых конструкционных материалов. Особенности технологических процессов.	4
6	Структура полимерных, биологических и углеродных наноматериалов.	4
7	Производство, формование и соединение полимерных материалов.	4
8	Методы нанесения металлических и неметаллических покрытий.	4
	ИТОГО	36

6. Фонд оценочных средств учебной дисциплины

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

7. Условия освоения учебной дисциплины

7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методического обеспечения учебной дисциплины представлено в Приложении Б.

7.2 Материально-техническое обеспечение

<i>№ п/п</i>	<i>Требование к материально-техническому обеспечению</i>	<i>Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения</i>
1.	Компьютерные классы (ауд. 4123, 4117)	Мультимедийное оборудование: Проектор, компьютер, экран, интерактивная доска Программное обеспечение: Программа «POWER POINT»

Программное обеспечение в п. 7.2 Материально-техническое обеспечение:

Наименование программного продукта	Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное)	Дата выдачи
Zbrush Academic Volume License	Договор №209/ЕП(У)20-ВБ	30.11.2020
Academic VMware Workstation 16 Pro for Linux and Windows, ESD	Договор №211/ЕП(У)20-ВБ, 25140763	03.11.2020

Наименование программного продукта	Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное)	Дата выдачи
Acronis Защита Данных для рабочей станции, Acronis Защита Данных. Расширенная для физического сервера	Договор №210/ЕП (У)20-ВБ, Ах000369127	03.11.2020
Антиплагиат. Вуз. *	Договор №3341/12/ЕП(У)21-ВБ	29.01.2021
Azure Dev Tools for Teaching MS Windows	Договор №243/Ю	19.12.2018
MS Office 365	Безвозмездно передаваемое ВУзам	-
Adobe Acrobat	свободно распространяемое	-
Teams	свободно распространяемое	-
Skype	свободно распространяемое	-
Zoom	свободно распространяемое	-
«Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Education Renewal. 250-499 Node I year License» /1 год *	Договор №158/ЕП(У)22-ВБ	21.09.2022
Astra Linux Special Edition*	195200041-alse-1.7-client-base_orel-x86_64-0-14211	09.12.2022
Astra Linux Special Edition*	195200041-alse-1.7-client-base_orel-x86_64-0-12617	21.11.2022
Astra Linux Special Edition*	195200041-alse-1.7-client-max-x86_64-0-11416	26.10.2022
Astra Linux Special Edition*	195200041-alse-1.7-client-base_orel-x86_64-0-9651	28.09.2022
Astra Linux Special Edition*	195200041-alse-1.7-client-base-x86_64-0-8801	07.09.2022
Astra Linux Special Edition*	195200041-alse-1.7-client-base-x86_64-0-8590	01.09.2022
* отечественное производство		

Приложение А

(обязательное)

Фонд оценочных средств

учебной дисциплины **Новые материалы в машиностроении**

В качестве оценочных средств на протяжении семестра используются: практические занятия, контрольные работы (9, 18 недели) и домашнее задание.

1. Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть - общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть - фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (экзаменационные билеты, вопросы к контрольной работе и пр.) и которая хранится на кафедре.

№ п.п.	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1	Практическая работа в группе	Особенности и характеристики современных металлов и металлических сплавов. Применение их в машиностроении. Использование керамик и композиционных материалов как заменителей традиционных металлов. Применение нанотехнологий для получения новых конструкционных материалов. Применение неорганических покрытий в машиностроении. Классификация порошковых конструкционных материалов. Особенности технологических процессов. Структура полимерных, биологических и углеродных наноматериалов. Производство, формование и соединение полимерных материалов. Методы нанесения металлических и неметаллических покрытий.	10 × 8 = 80	ОПК-2
2	Контрольный опрос по разделам	1 ÷ 4 (9неделя) 5 ÷ 7 (18неделя)	6 × 10 = 60 6 × 10 = 60	
3	Домашнее задание	Технология изготовления деталей методами аддитивных технологий (работа в группе)	50	
<i>Промежуточная аттестация</i>				
	Экзамен		50	
	Зачет		-	
4	Дифференцированный зачет		-	

ИТОГО		300	
--------------	--	------------	--

2. Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

3. Рекомендации к использованию оценочных средств

1) Практическая работа в группе.

Цель практических занятий – углубление знаний, полученных на теоретических занятиях, закрепление теоретического материала и выработка у студентов умения самостоятельно решать задачи по практическим аспектам учебной дисциплины.

Практические занятия проводятся по отдельным разделам (2 ÷ 6) УДи строятся следующим образом:

–10% аудиторного времени отводится на объяснение решения конкретных типовых задач настоящего раздела преподавателем у доски;

–60% аудиторного времени – самостоятельное решение задач настоящего раздела студентами;

–30% аудиторного времени – проводятся совместные обсуждения вариантов решения прикладных задач по основным разделам.

В процессе проведения ПЗ учитываются активность участия в практических занятиях и теоретические знания студента (творческий рейтинг). Полученная информация используется при оценке (по 5-ти бальной системе) работы студента в семестре.

2) Контрольный опрос

Контрольный опрос проводится по окончании изучения каждого раздела. Студент получает один вопрос.

<i>Критерии оценки</i>	<i>Количество вариантов заданий</i>	<i>Количество вопросов</i>
Критерии оценивания контрольных работ: - полностью владеет теоретическим материалом – 5 баллов; - правильность выполнения расчетов – 5 баллов	–	30

Примерные вопросы:

1. Тугоплавкие металлы и их свойства. Способы получения.
2. Основным требованием, предъявляемым к хладостойким и криогенным сталям
3. Хромоникелевые аустенитные стали.
4. Хромоникельмарганцевые аустенитные стали.
5. Железоникелевые сплавы.
6. Жаростойкие и жаропрочные стали
7. Сплавы на никелевой основе.
8. Титановые сплавы.
9. Сплавы бериллия. Применение бериллия и его сплавов.
10. Порошковые стали
11. Порошковые материалы на основе цветных металлов и сплавов
12. Порошковые износостойкие материалы.
13. Порошковые антифрикционные материалы
14. Металло- и минералокерамические материалы
15. Твердые сплавы

16. Дисперсноупрочненные материалы. Свойства.
17. Виды пористых материалов
18. Материалы для фильтров.
19. Общие сведения о свойствах, строении и получении термопластов.
20. Термопласты общетехнического назначения.
21. Специальные термопласты.
22. Общие сведения о свойствах, строении и получении реактопластов.
23. Свойства и строение, принципы создания и основные типы композиционных материалов.

3) Пример экзаменационного билета приведен ниже.

Новгородский государственный университет
им. Ярослава Мудрого

Политехнический институт
Кафедра Промышленных технологий

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Учебный модуль «Новые материалы в машиностроении»
для направления подготовки 15.04.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

1. Основным требования, предъявляемые к хладостойким и криогенным сталям.
2. Приоритетные направления керамических технологий.

Одобрено на заседании кафедры ПТ _____ 20 г.

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ПТ _____ Д.А. Филиппов

На 9 неделе проводится рубежный контроль, состоящий из оценки работы студента на практических занятиях с учетом ответов на контрольные вопросы по изученным разделам **УМ**.

На 18 неделе проводится дифференцированный зачет, состоящий из оценки работы студента на практических занятиях с учетом выполнения и защиты домашнего задания.

Приложение Б

(обязательное)

Карта учебно-методического обеспеченияучебной дисциплины **Новые материалы в машиностроении**

1- Основная литература

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол.стр.)	Кол.экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Учебники и учебные пособия		
Материаловедение в машиностроении и промышленных технологиях : учеб.-справ. рук. / В. А. Струк [и др.]. - Долгопрудный : Интеллект, 2010. - 535, [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 530-531. - Указ.: с. 532-535. - ISBN 978-5-91559-068-6 :	10	
Материаловедение и технологические процессы в машиностроении : учеб.пособие для вузов : в 2 ч. / С. И. Богодухов [и др.] ; под общ. ред. С. И. Богодухова. - Старый Оскол : ТНТ, 2010. - 559, [1] с. : ил. - (Тонкие наукоемкие технологии).	5	

3- Дополнительная литература

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол.стр.)	Кол.экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Учебники и учебные пособия		
Зоткин В. Е. Методология выбора материалов и упрочняющих технологий в машиностроении : учеб.пособие для вузов / В. Е. Зоткин. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Форум-Инфра-М, 2008. - 319, [1] с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 247-248. - Прил.: с. 249-317. - ISBN 978-5-8199-0346-9 :	2	
Материаловедение в машиностроении : учеб.для вузов (бакалавриат) / А. М. Адаскин [и др.]. - М. :Юрайт, 2012. - 535, [1] с. : ил. - (Бакалавр, Углубленный курс). - Библиогр.:	2	

3 – Информационное обеспечение Приложения Б:

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор от 17.12.2014 № БТ-46/11	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Аналитика» (картотека статей) http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных		
ЭБС «Электронная библиотечная система Новгородского государственного университета» (ЭБС НовГУ). Универсальный ресурс. Внутривузовские издания НовГУ.	Договор № 230 от 30.12.2022 с ООО «КДУ»	бессрочный
«Национальная электронная библиотека» Универсальный ресурс.	Договор от 14.03.2022 № 101/НЭБ/2338-п с ФБГУ «Российская Государственная библиотека»	14.03.2022 - 14.03.2027
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/	в открытом доступе	-
Базы данных Министерства экономического развития РФ http://www.economy.gov.ru	в открытом доступе	-
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-
Информационные справочные системы		
Университетская информационная система «РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru	в открытом доступе	-
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии http://protect.gost.ru/	в открытом доступе	-
Портал открытых данных Российской Федерации https://data.gov.ru	в открытом доступе	-
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ https://rosmintrud.ru/opendata	в открытом доступе	-

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных		
Справочно-правовая система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс студенту и преподавателю) www.consultant.ru/edu/	в открытом доступе	-



Зав. кафедрой ФФ Д.А. Филиппов «03» 05 2023 г.

Приложение В

(обязательное)

**Лист актуализации рабочей программы
учебной дисциплины Новые материалы в машиностроении**

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.

Протокол № __ заседания кафедры от «__» _____ 20__ г.

Разработчик: О. В. ЛетенковЗав. кафедрой Д. А. Филиппов

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.

Протокол № __ заседания кафедры от «__» _____ 20__ г.

Разработчик: _____

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.

Протокол № __ заседания кафедры от «__» _____ 20__ г.

Разработчик: _____

Зав. кафедрой _____

Перечень изменений, внесенных в рабочую программу:

Номер изменения	№ и дата протокола заседания кафедры	Содержание изменений	Зав. кафедрой	Подпись