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

Кафедра «Технология машиностроения»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИПТ
_____ А.Н. Чадин
«05» 12 2017 г.

НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Учебный модуль по направлению подготовки

Направление подготовки 15.04.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Магистерская программа - Технология машиностроения

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО
Начальник учебного отдела
_____ О.Б.Широколобова
«05» 12 2017 г.

Разработал
Доцент каф. ТМ
_____ В.Н.Беляков
«28» 05 2017 г.

Принято на заседании кафедры ТМ
Протокол № 9 от 29.06 2017 г.
Заведующий кафедрой
_____ Д.А. Филиппов
«29» 06 2017 г.

1. Цели и задачи учебного модуля

Целью учебного модуля (УМ) «Новые материалы в машиностроении» является:

формирование комплекса знаний и умений рационального использования в заданных условиях эксплуатации конструкционных материалов на основе металлов и сплавов, полимеров, керамик и композитов.

Основные задачи УМ «Новые материалы в машиностроении»:

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

2. Место учебного модуля в структуре ООП направления подготовки

Модуль входит в вариативную часть профессионального цикла образовательной программы (далее — ОП) направления подготовки 15.04.05 -– Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, квалификация (степень) – магистр.

Изучение курса «Новые материалы в машиностроении»базируется на знаниях и умениях полученных студентами при изучении следующих дисциплин: «Материаловедение», «Физика»,«Химия».

Базовые знания в области строения и свойств металлов, полученные при изучении данного курса, используются при освоении дисциплин: «Нанотехнологии в машиностроении», «Расчет и конструирование оборудования машиностроительных производств», а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения учебного модуля

Процесс изучения УМ направлен на формирование следующей компетенции:

способностью выполнять работы по стандартизации и сертификации продукции, технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств, разрабатывать мероприятия по комплексному эффективному использованию сырья и ресурсов, замене дефицитных материалов, изысканию повторного использования отходов производств и их утилизации, по обеспечению надежности и безопасности производства, стабильности его функционирования, по обеспечению экологической безопасности (ПК-9).

В результате освоения УМ студент должен знать, уметь и владеть:

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Знать	Уметь	Владеть
ПК-9	Базовый	- состав и строение новых перспективных машиностроительных материалов; -требования, предъявляемые к свойствам новых перспективных материалов в зависимости от условий их эксплуатации; -технологии производства наиболее прогрессивных современных материалов: керамики, композитов, металлов и сплавов, стекол и т.д. - области применения новых конструкционных материалов.	- идентифицировать на основании маркировки конструкционные материалы и определять возможные области их применения; - классифицировать новые машиностроительные материалы по происхождению и свойствам; - определять виды новых материалов; - выбирать новые перспективные материалы для деталей машин и инструментов по условиям эксплуатации.	- методами оценки явлений, происходящих при направленном изменении эксплуатационных свойств конструкционных материалов. -навыками выполнения физических экспериментов, связанных с изменением кристаллического строения сплавов и оцениванием их результатов; - методиками и алгоритмами расчета механических свойств материалов с помощью ПК

4. Структура и содержание учебного модуля

4.1. Трудоемкость учебного модуля

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам	Коды формируемых компетенций
		1 сем.	
Трудоемкость модуля в зачетных единицах (ЗЕ)	6	6	
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):			
- лекции	9	9	ПК – 9
- практические занятия	36	36	
- лабораторные работы	0	0	
- аудиторная СРС (в том числе)	9	9	
- внеаудиторная СРС	171	171	
Аттестация: - экзамен	36	36	

4.2.Содержание и структура разделов учебного модуля

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.

Раздел6. 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 консолидированныхнаноматериалов. Методы получения консолидированныхнаноматериалов. 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 триботехническиенаноматериалы.

Раздел 8. Покрытия.

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

4.3.Тематика практических занятий

ПР-1.Особенности и характеристики современных металлов и металлических сплавов. Применение их в машиностроении.

ПР-2. Использование керамик и композиционных материалов как заменителей традиционных металлов.

ПР-3.Применение нанотехнологий для получения новых конструкционных материалов.

ПР-4.Применение неорганических покрытий в машиностроении.

ПР-5.Классификация порошковых конструкционных материалов. Особенности технологических процессов.

ПР-6.Структура полимерных, биологических и углеродных наноматериалов.

ПР-7.Производство, формование и соединение полимерных материалов.

ПР-8.Методы нанесения металлических и неметаллических покрытий.

4.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы отсутствуют согласно учебного плана.

4.5. Организация изучения учебного модуля

Методические рекомендации по организации изучения УМ с учетом использования в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий даются в Приложении А.

5. Контроль и оценка качества освоения учебного модуля

Контроль качества освоения студентами УМ и его составляющих осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно-рейтинговой

системы (БРС), являющейся обязательной к использованию всеми структурными подразделениями университета.

Для оценки качества освоения модуля используются формы контроля: текущий – регулярно в течение всего семестра, рубежный и семестровый (экзамен) – по окончании изучения УМ.

Максимальное количество баллов, получаемое по результатам экзамена – 60. Максимальное количество баллов по модулю – 300.

- Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля, по всем формам контроля в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников (от 25.06.2013 № СМК УД.3.1.-00-02.17-13)».

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте учебного модуля (Приложение Б).

Характеристики применяемых оценочных средств и критерии приведены в ФОС.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля представлено Картой учебно-методического обеспечения (Приложение Г).

7. Материально-техническое обеспечение учебного модуля

Для осуществления образовательного процесса по модулю используется лекционная аудитория 4123, оборудованная мультимедийными средствами, а также лаборатория 4410, оборудованная следующим оборудованием:

- микроскопами МИМ-7;
- нагревательными печами;
- полировальными установками.

Приложения (обязательные):

А – Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля.

Б – Технологическая карта.

В – Паспорта компетенций.

Г – Карта учебно-методического обеспечения УМ.

Приложение А

(обязательное)

Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля «Новые материалы в машиностроении»

Учебный модуль «Новые материалы в машиностроении» состоит из 8-и взаимосвязанных разделов, по которым предусмотрены лекционные, практические занятия и СРС.

Образовательный процесс по модулю предполагает использование следующих тактических процедур:

– лекционные (вводная лекция, информационная лекция);

– практические (углубление знаний, полученных на теоретических занятиях, решение задач);

− самоуправления (СРС) (работа с источниками по темам учебного модуля, написание рефератов по заданным вопросам).

А.1. Методические рекомендации по теоретической части учебного модуля

Основное содержание теоретической части излагается преподавателем на лекционных занятиях, а также усваивается студентом при знакомстве с дополнительной литературой, которая предназначена для более глубокого овладения знаниями основных дидактических единиц соответствующего раздела и указана.

На лекциях при изложении материала следует пользоваться иллюстративным материалом, ориентированным на использование мультимедийного презентационного оборудования, содержащим записи основных разделов данного модуля.

Теоретическая часть делится на разделы, содержание которых приведены в пункте 4.2.

Как правило, в начале лекции проводится опрос (не более 10 мин.) для экспресс-оценки уровня усвоения теоретического материала студентами.

Для изучения теоретической части курса помимо основной литературы, предусматривается дополнительная, например:

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. –

Изучение модуля заканчивается экзаменом, где студент получает билет, содержащий два теоретических вопроса.

Пример экзаменационного билета приведен ниже.

Министерство образования и науки РФ

Новгородский государственный университет
им. Ярослава Мудрого

Политехнический институт
Кафедра технологии машиностроения

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 ТМ _____201 г.

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ТМ _____ Д.А. Филиппов

Экзаменационные вопросы

1.Тугоплавкие металлы и их свойства. Способы получения.
2. Основным требования, предъявляемые к хладостойким и криогенным сталям
3. Хромоникелевые аустенитные стали.
4. Хромоникельмарганцевыеа устенитные 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.
24. .Нуль-мерные и одно-мерные наполнители
25.Армирующие материалы и их свойства..
26.Эвтектические композиты.
27.Композиционные материалы с алюминиевой матрицей.
28.Композиционные материалы на основе никеля.
29.Композиционные материалы на основе магния
30.Волокнистые композиционные материалы
31.Слоистые композиционные материалы
32.Стеклопластики
33 . Общие сведения о композиционных материалах с углеродистой матрицей
34.Углерод – углеродистые материалы
35.Применение технических стекол
36.Металлические стекла
37. Свойства ситаллов. Применение ситаллов
38. Общие сведения о самораспространяющемся высокотемпературном синтезе
39.Технологии СВС. Применение СВС-материалов
40. Важнейшие керамообразующие элементы.
41. Приоритетные направления керамических технологий.
42.Свойства технической керамики.
43. Особенности и преимущества керамических технологий.
44. Нестандартные технологии керамики
45.Важнейшие группы керамических материалов.Керметы
46. Керамические композиционные материалы
47.Особенности и свойства наноматериалов. Общая характеристика наноматериалов.
48. Структура полимерных, биологических и углеродных наноматериалов. Механические свойства наноматериалов.
49. Конструкционные, инструментальные и триботехническиенаноматериалы.
50. Классы полимеров. Структура полимеров. Механические свойства полимеров.
51. Классификация металлических покрытий. Методы нанесения металлических покрытий.
52 . Классификация неметаллических покрытий. Методы нанесения неметаллических покрытий.

А.2. Методические рекомендации по практическим занятиям

Цель практических занятий – закрепление теоретического материала и выработка у студентов умения решать задачи по практическим аспектам учебного модуля.

Практические занятия в рамках строятся следующим образом:

- 20% аудиторного времени отводится на объяснение решения типовой задачи у доски;
- 70% аудиторного времени – самостоятельное решение разноуровневых задач студентами, выполнение курсовой работы согласно выданным заданиям;
- 10% аудиторного времени в конце текущего занятия – разбор типовых ошибок при решении задач.

Темы практических занятий приведены в пункте 4.3.

В карте учебно-методического обеспечения указаны сведения об источниках, используемых при выполнении практических работ.

А.3. Методические рекомендации по лабораторным работам

Лабораторные работы отсутствуют согласно рабочего плана.

А.4. Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов

Основным способом приобретения и закрепления знаний по будущей профессии является самостоятельная работа студентов. В процессе самостоятельной работы происходит наиболее качественная переработка и преобразование полученной на лекциях информации в глубокие и прочные знания, умения и навыки. Самостоятельная работа обеспечивает непрерывность и системный характер познавательной деятельности, развивает творческую активность будущих специалистов, способствует более глубокому усвоению изучаемого курса, формирует навыки исследовательской работы по проблемам естественнонаучных и инженерных дисциплин, ориентирует студента на умение применять полученные теоретические знания на практике и проводится в следующих видах:

- самостоятельную проработку теоретических вопросов, подготовку к практическим занятиям, коллоквиуму, а также к аттестации;
- написание рефератов по каждому разделу дисциплины.

Вопросы, отведенные на самостоятельную подготовку к контрольному опросу и аттестации, приведены в приложении **А.1**.

Для подготовки к практическим занятиям, СРС, контрольному опросу и подготовки к экзамену рекомендуется пользовать основной и дополнительной учебно-методической литературой, представленной в карте учебно-методического обеспечения.

Примеры тестовых вопросов

Способность металлов не разрушаться под действием нагрузок в условиях высоких температур, называется:

1.Жаростойкостью

2.Плавлением

3.Жаропрочностью

Какой химический элемент делает сталь коррозионностойкой:

1. Mn (марганец)

2. Ni (никель)

3. Cr (хром)

4. C (углерод)

5. Ti (титан)

Порошковые сплавы получают:

1. В электропечах;

2. В прессформах давлением;

3. Литьем под давлением.

Приложение Б

(обязательное)

Технологическая карта

учебного модуля «Новые материалы в машиностроении»

семестр – 1, ЗЕ – 6, вид аттестации – экзамен, акад. часов – 216, баллов рейтинга – 300

№ и наименование раздела учебного модуля	№ недели сем.	Трудоемкость, ак. час					Форма текущего контроля успеваемости (в соответствии с паспортом ФОС)	Максим.кол-во баллов рейтинга
		Аудиторные занятия				СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР	АСРС			
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.	1,2	1	4		1	20	Практические занятия Контрольный опрос Тест	10 10 10
Раздел 2. Металлы и сплавы с особыми свойствами Материалы для механических конструкций. Проводниковые материалы. Магнитные материалы. Диэлектрические материалы. Полупроводящие материалы. Сверхпроводники.	3,4	1	4		1	20	Практические занятия Контрольный опрос Тест	10 10 10
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.	5,6	1	4		1	20	Практические занятия Контрольный опрос Тест	10 10 10

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.	7,8,9	1	4		1	20	Практические занятия Контрольный опрос Тест	10 10 10
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.	10,11	1	4		1	20	Практические занятия Контрольный опрос Тест	10 10 10
Раздел 6. Порошковые материалы. Технологический процесс изготовления изделий из порошков. Конструкционные порошковые материалы. Антифрикционные порошковые материалы. Фрикционные порошковые материалы. Пористые фильтрующие элементы.	12,13, 14	1	4		1	20	Практические занятия Контрольный опрос Тест	10 10 10

Раздел 7. Наноструктурные материалы. Особенности и свойства наноматериалов. Общая характеристика наноматериалов. Классификация консолидированных нано-материалов. 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 триботехнические наноматериалы.	15,16	2	8		2	31	Практические занятия Контрольный опрос Тест	10 10 10
Раздел 8. Покрытия. Классификация металлических покрытий. Методы нанесения металлических покрытий. Классификация неметаллических покрытий. Методы нанесения неметаллических покрытий.	17,18	1	4		1	20	Практические занятия Контрольный опрос Тест	10 10 10
Экзамен						36		50
Итого:		9	36	0	9	171		300

Критерии оценки качества освоения студентами модуля (в соответствии с Положениями "Об организации учебного процесса по образовательным программам высшего образования" от 25.03.2014 и "О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников от 25.06.2013):

- «удовлетворительно»– от 150 до 209 баллов;
- «хорошо» – от 210 до 269 баллов;
- «отлично»– от 270 до 300 баллов;

Приложение В
(обязательное)
Паспорт компетенции ПК-9

способностью выполнять работы по стандартизации и сертификации продукции, технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств, разрабатывать мероприятия по комплексному эффективному использованию сырья и ресурсов, замене дефицитных материалов, изысканию повторного использования отходов производств и их утилизации, по обеспечению надежности и безопасности производства, стабильности его функционирования, по обеспечению экологической безопасности(ПК-9).

Уровни	**Показатели**	**Оценочная шкала**		
		удовлетворительно	**хорошо**	**отлично**
Базовый уровень	*знать:* - состав и строение новых перспективных машиностроительных материалов; - требования, предъявляемые к свойствам новых перспективных материалов в зависимости от условий их эксплуатации; - технологии производства наиболее прогрессивных современных материалов: керамики, композитов, металлов и сплавов, стекол и т.д. - области применения новых конструкционных материалов.	Слабо усвоил: - состав и строение новых перспективных машиностроительных материалов; - требования, предъявляемые к свойствам новых перспективных материалов в зависимости от условий их эксплуатации; - технологии производства наиболее прогрессивных современных материалов: керамики, композитов, металлов и сплавов, стекол и т.д. - области применения новых конструкционных материалов.	Недостаточно твердо усвоил: - состав и строение новых перспективных машиностроительных материалов; - требования, предъявляемые к свойствам новых перспективных материалов в зависимости от условий их эксплуатации; - технологии производства наиболее прогрессивных современных материалов: керамики, композитов, металлов и сплавов, стекол и т.д. - области применения новых конструкционных материалов.	Глубоко усвоил и понимает: - состав и строение новых перспективных машиностроительных материалов; - требования, предъявляемые к свойствам новых перспективных материалов в зависимости от условий их эксплуатации; - технологии производства наиболее прогрессивных современных материалов: керамики, композитов, металлов и сплавов, стекол и т.д. - области применения новых конструкционных материалов.

	уметь: - идентифицировать на основании маркировки конструкционные материалы и определять возможные области их применения; - классифицировать новые машиностроительные материалы по происхождению и свойствам; - определять виды новых материалов; - выбирать новые перспективные материалы для деталей машин и инструментов по условиям эксплуатации.	Испытывает трудности и допускает много ошибок при умении - идентифицировать на основании маркировки конструкционные материалы и определять возможные области их применения; - классифицировать новые машиностроительные материалы по происхождению и свойствам; - определять виды новых материалов; - выбирать новые перспективные материалы для деталей машин и инструментов по условиям эксплуатации.	Готов применять и допускает незначительные ошибки при умении - идентифицировать на основании маркировки конструкционные материалы и определять возможные области их применения; - классифицировать новые машиностроительные материалы по происхождению и свойствам; - определять виды новых материалов; - выбирать новые перспективные материалы для деталей машин и инструмен-тов по условиям эксплуатации	Умеет практически без ошибок самостоятельно - идентифицировать на основании маркировки конструкционные материалы и определять возможные области их применения; - классифицировать новые машиностроительные материалы по происхождению и свойствам; - определять виды новых материалов; - выбирать новые перспективные материалы для деталей машин и инструментов по условиям эксплуатации.
	владеть: - методами оценки явлений, происходящих при направленном изменении эксплуатационных свойств конструкционных материалов. - навыками выполнения физических экспериментов, связанных с изменением кристаллического строения сплавов и оцениванием их результатов; - методиками и алгоритмами расчета механических свойств материалов с помощью ПК	Слабо владеет - методами оценки явлений, происходящих при направленном изменении эксплуатационных свойств конструкционных материалов. - навыками выполнения физических экспериментов, связанных с изменением кристаллического строения сплавов и оцениванием их результатов; - методиками и алгоритмами расчета механических свойств материалов с помощью ПК	Недостаточно уверенно владеет - методами оценки явлений, происходящих при направлен-ном изменении эксплуатационных свойств конструкционных материалов. - навыками выполнения физических экспериментов, связанных с изменением кристаллического строения сплавов и оцениванием их результатов; - методиками и алгоритмами расчета механических свойств.	В полной мере владеет - методами оценки явлений, происходящих при направленном изменении эксплуатационных свойств конструкционных материалов. - навыками выполнения физических экспериментов, связанных с изменением кристаллического строения сплавов и оцениванием их результатов; - методиками и алгоритмами расчета механических свойств материалов с помощью ПК.

Приложение Г

(обязательное)

Карта учебно-методического обеспечения

Учебного модуля«Новые материалы в машиностроении»

Направление: 15.04.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств. Магистерская программа - Технология машиностроения.

Формы обучения очная
Курс2 Семестр 4
Часов**:** всего 216, лекций 9, практических занятий36, лабораторных работ 0, СРС 180*(в том числе, аудиторная СРС 9*).
Обеспечивающая кафедра: Технология машиностроения

Таблица 1- Обеспечение учебного модуля учебными изданиями

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, с.	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, с.	5	

Таблица 2 – Информационное обеспечение учебного модуля

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Примечание
интернет-ресурс«dwg.ru»	http://dwg.ru/	Материалы для проектирования
интернет-ресурс «Альфа-СК»	http://ikalfa.ru/	ГОСТы, СНиПы, и другая техническая литература и способы их получения
сайт Российской государственной библиотеки	http://www.rsl.ru/	Техническая литература
сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки России	http://www.gpntb.ru/	
сайт Научной электронной библиотеки	http://elibrary.ru/	

Таблица 3- Обеспечение учебного модуля дополнительными учебными изданиями

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.	2	
Материаловедение в машиностроении : учеб.для вузов (бакалавриат) / А. М. Адаскин [и др.]. - М. :Юрайт, 2012. - 535, [1] с.	2	

Учебно-методическое обеспечение учебного модуля 100%

Действительно для учебного года _____/_____

Зав. кафедрой ТМ _____ Д.А. Филиппов

_____ _____ 20….. г.

СОГЛАСОВАНО

НБ НовГУ: _____ _____ _____

должность подпись

расшифровка