

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебной работе
_____ Э.Ю. Майкова
« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины обязательной части

Блока 1 «Дисциплины (модули)»

«Новые конструкционные материалы»

Направление подготовки магистров –

15.04.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль) – Технологические машины и оборудование
для разработки торфяных месторождений

Типы задач профессиональной деятельности – научно-исследовательский,
проектно-конструкторский.

Форма обучения – очная, заочная.

Факультет природопользования и инженерной экологии
Кафедра «Технологические машины и оборудование»

Тверь 2021

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: доц. каф. ТМО

А.И.Жигульская

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМО
«__» _____ 2021 г., протокол №__.

Заведующий кафедрой

Б.Ф. Зюзин

Согласовано
Начальник учебно-методического
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цели и задачи дисциплины.

Основной целью изучения дисциплины «Новые конструкционные материалы» является получение знаний о современных материалах, разрабатываемых и внедряемых в современном машиностроении, а также о прогрессивных технологических методах их применения, позволяющих обеспечить высокие эксплуатационные свойства механизмов и машин.

Задачами дисциплины являются:

- обоснованный выбор студентом конструкционного материала для производства конкретного изделия с оптимальным уровнем эксплуатационных и технологических свойств;
- выбор технологического процесса изготовления с учетом технологических, механических и эксплуатационных свойств конструкционных материалов, применяемых при создании новых машин.

2. Место дисциплины в структуре ОП.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)». Для изучения курса требуются знания дисциплин «Материаловедение», «Технология конструкционных материалов», «Торфяные машины и оборудование».

Приобретенные знания и умения в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем при прохождении преддипломной практики, при выполнении выпускной квалификационной работы.

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:

ОПК-11. Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании.

Индикаторы компетенции, закреплённой за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-11.1. Формулирует физико-механические свойства и технологические показатели материалов, используемые в технологических машинах и оборудовании

ИОПК-11.2. Выбирает методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

ИОПК-11.1

Знать:

З1. Физико-механические свойства и технологические показатели материалов, используемые в технологических машинах и оборудовании.

Уметь:

У1. Применять знания о физико-механических свойствах и технологических показателях материалов при проектировании технологических машин и оборудования.

ИОПК-11.2

Знать:

32. Методы определения физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании

Уметь:

ИОПК-11.2. Выбирать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных и практических занятий.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы.

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1а. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетных единиц	Академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Аудиторные занятия (всего)		52
В том числе:		
Лекции		26
Практические занятия (ПЗ)		26
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Самостоятельная работа (всего)		56+36 (экз)
В том числе:		
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		40
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы – подготовка к практическим занятиям		16
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)	1	36 (экз)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1б. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетных единиц	Академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Аудиторные занятия (всего)		8
В том числе:		
Лекции		4
Практические занятия (ПЗ)		4
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены

Самостоятельная работа (всего)		127+9 (экз)
В том числе:		
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы – - изучение теоретической части дисциплины - подготовка к практическим занятиям - контрольная работа		127
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)	1	9 (экз)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

5. Структура и содержание дисциплины.

Структура и содержание дисциплины построены по модульно-блочному принципу. Под модулем дисциплины понимается укрупненная логико-понятийная тема, характеризующаяся общностью использованного понятийно-терминологического аппарата.

5.1. Структура дисциплины. ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы.

№	Наименование модуля	Труд-ты часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1	Введение. Металлические материалы и сплавы	74	14	14	-	28+18(экз)
2	Неметаллические материалы	70	12	12	-	28+18(экз)
Всего на дисциплину		144	26	26	-	56+36(экз)

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы.

№	Наименование модуля	Труд-ты часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1	Введение. Металлические материалы и сплавы	75	2	2	-	67+4(экз)
2	Неметаллические материалы	69	2	2	-	60+5(экз)
Всего на дисциплину		144	4	4	-	127+9(экз)

5.2. Содержание дисциплины.

МОДУЛЬ 1 «Введение. Металлические материалы и сплавы»:

Конструкционные материалы и их свойства. Выбор материала. Цена и доступность. Экспоненциальный рост потребления.

Структура металлов. Движущие силы структурных изменений. Кинетика изменения структуры. Легкие сплавы. Углеродистые стали. Легированные стали.

Производство, формование и соединение материалов. Медные сплавы. Титановые сплавы. Магниевые сплавы. Никелевые сплавы. Сплавы с особыми тепловыми и упругими свойствами. Материалы для механических конструкций. Проводниковые материалы. Магнитные материалы. Диэлектрические материалы. Полупроводящие материалы. Сверхпроводники.

МОДУЛЬ 2 «Неметаллические 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. Волокнистые, дисперсно-наполненные и вспененные композиты. Композиты с металлической матрицей. Композиты с полимерной и углеродной матрицами. Волокнистые армирующие элементы. Структурная механика композитов. 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. Синтез полимеров. Полимерные смеси. Формование полимеров. Соединение полимеров. Общая характеристика наноструктурных материалов (наноматериалов).

5.3. Лабораторные работы.

Учебным планом лабораторные работы не предусмотрены

5.4. Практические занятия.

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а. Тематика практических занятий и их трудоёмкость

№	Модули. Цели практических занятий	Примерная тематика практических занятий	Трудоёмк. в часах
1	Модуль 1 Цель: выбирать при проектировании металлические материалы, используемые в технологических машинах и оборудовании	Методика выбора чугунов и сталей по их технологическим требованиям	6
		Определение рациональных областей применения цветных металлов и сплавов с особыми свойствами	4
		Компьютерное моделирование напряжённо-деформированного состояния конструкций с использованием металлических материалов в модуле APM Structure-3D системы APM Win Machine	4
2	Модуль 2 Цель: выбирать при проектировании	Методика выбора неметаллических материалов по их технологическим требованиям	6

нeмeтaлличeские мaтeриaлы, иcпoльзoвaнныe в тeхнoлoгичeских мaшинaх и oбoрoдoвaнии	Кoмпьютeрнoe мoдeлирoвaниe нaпряжeннo-дeфoрмирoвaннoгo сoстoяния кoнстpукций c иcпoльзoвaниeм нeмeтaлличeских мaтeриaлoв в мoдулe APM Structure-3D систeмы APM Win Machine	6
--	--	---

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3б. Тематика практических занятий и их трудоёмкость

№	Модули. Цели практических занятий	Примерная тематика практических занятий	Трудоёмк. в часах
1	Модуль 1 Цель: выбирать при проектировании металлические материалы, используемые в технологических машинах и оборудовании	Методика выбора чугунов и сталей по их технологическим требованиям Определение рациональных областей применения цветных металлов и сплавов с особыми свойствами	2
2	Модуль 2 Цель выбирать при проектировании неметаллические материалы, используемые в технологических машинах и оборудовании	Методика выбора неметаллических материалов по их технологическим требованиям	2

1. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости.

6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к практическим занятиям, к текущему контролю успеваемости, экзамену, в написании реферата.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдается задание на реферат. На реферативную работу отводятся темы курса, которые не рассматриваются на аудиторных занятиях.

Реферат оформляется на листах формата А4. Максимальная оценка за выполненную работу – 10 баллов, в т.ч. 5 баллов – за оформительскую часть, 5 баллов – за устный ответ на вопросы по содержанию работы.

Возможная тематическая направленность реферативной работы для каждого учебно-образовательного модуля представлена в следующей таблице:

Таблица 4. Темы рефератов

№ п/п	Модули	Возможная тематика самостоятельной реферативной работы
1.	Модуль 1	Методы получения высококачественных сталей и чугунов
		Современные высокопрочные сплавы на основе алюминия
		Металлы с памятью формы, методы получения и применение
		Сплавы с регламентированным температурным коэффициентом линейного расширения
		Магнитные материалы
2.	Модуль 2	Дисперсно-упрочнённые композиционные материалы
		Волокнистые композиционные материалы
		Слоистые композиционные материалы
		Термопластичные и терморезистивные пластмассы
		Технология получения полимерных, пористых, трубчатых и биологических наноматериалов.

Выполнение всех практических работ обязательно. В случае пропуска по уважительной причине практического занятия студент выполняет практические работы самостоятельно и сдает преподавателю.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная литература

1. Зубарев, Ю.М. Современные инструментальные материалы [Текст]: учебник для вузов по спец 131001 напр. подготовки "Конструкторско-технол. обеспечение машиностроит. произ-в" - СПб.: Лань, 2008. - 223 с. - (82760-1)
2. Материаловедение и технология материалов [Текст]: учебник для бакалавров вузов машиностроит. спец. / Фетисов, Г.П., Матюнин, В.М., Соколов, В.С., [и др.] ; под ред. Г.П. Фетисова - Москва: Юрайт, 2015. - 767 с. - (110644-2)

7.2. Дополнительная литература

1. Александров, С.Е. Технология полупроводниковых материалов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Александров, С.Е., Греков, Ф. Ф. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2012. - ЭБС Лань. - (108450-1)
2. Андриевский, Р.А. Наноструктурные материалы [Текст] учеб. пособие для вузов по напр. подготовки дипломир. спец. 651800 "Физ. материаловедение" / Андриевский, Р.А., Рагуля, А.В. - М.: Академия, 2005. - 187 с. - (47566-9)
3. Бородулин В.Н., Воробьёв, А.С., Матюнин, В.М., [и др.] Электротехнические и конструкционные материалы: учеб. пособие / под общ. ред. В.А. Филикова - М.: Академия, 2007. - 276 с. - (47570-3)
4. Справочник по конструкционным материалам [Текст] / Арзамасов, Б.Н., Соловьева, Т.В., Герасимов, С.А., [и др.] ; под ред.: Б.Н. Арзамасова, Т.В. Соловьевой - М.: Московский гос. техн. ун-т им. Н.Э. Баумана, 2005. - 637 с. - (57137-250)
5. Технология конструкционных материалов [Текст]: учебник для студентов машиностроит. вузов / Дальский, А.М., Барсукова, Т.М., Вязов, А.Ф., [и др.] ; под общ. ред. А.М. Дальского - М.: Машиностроение, 2005. - 592 с. - (57269-411)

7.3. Программное и коммуникационное обеспечение

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/111288>

8. Материально-техническое обеспечение.

При изучении дисциплины «Новые конструкционные материалы» используются современные средства обучения: наглядные пособия, диаграммы, схемы.

Возможна демонстрация лекционного материала с помощью оверхед-проектора (кодоскопа) и мультипроектора.

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0.

Критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

3. Вид экзамена – письменный экзамен.

4. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 16. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3.

Продолжительность экзамена – 60 минут.

База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене

1. Конструкционные материалы и их свойства.

2. Выбор материала.

3. Цена и доступность.
4. Экспоненциальный рост потребления.
5. Структура металлов.
6. Движущие силы структурных изменений.
7. Кинетика изменения структуры.
8. Легкие сплавы.
9. Углеродистые стали.
10. Легированные стали.
11. Производство, формование и соединение материалов.
12. Медные сплавы.
13. Титановые сплавы.
14. Магниевого сплавы.
15. Никелевые сплавы.
16. Сплавы с особыми тепловыми и упругими свойствами.
17. Материалы для механических конструкций.
18. Проводниковые материалы.
19. Магнитные материалы.
20. Диэлектрические материалы.
21. Полупроводящие материалы.
22. Сверхпроводники.
23. Керамические материалы.
24. Типы керамических материалов.
25. Керамические композиты.
26. Сведения о керамических материалах.
27. Структура керамических материалов.
28. Механические свойства керамических материалов.
29. Производство, формование и соединение керамических материалов.
30. Волокнистые, дисперсно-наполненные и вспененные композиты.
31. Композиты с металлической матрицей.
32. Композиты с полимерной и углеродной матрицами.
33. Волокнистые армирующие элементы.
34. Структурная механика композитов.
35. Классы полимеров.
36. Структура полимеров.
37. Длина молекул и степень полимеризации.
38. Структура молекул.
39. Упаковка молекул полимеров и стеклование.
40. Механические свойства полимеров.
41. Влияние времени и температуры на модуль упругости.
42. Прочность.
43. Производство, формование и соединение полимерных материалов.
44. Синтез полимеров.
45. Полимерные смеси.
46. Формование полимеров.
47. Соединение полимеров

48. Общая характеристика наноструктурных материалов (наноматериалов).

При ответе на вопросы экзамена допускается использование справочными данными, ГОСТами, методическими указаниями по выполнению лабораторных работ в рамках данной дисциплины.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы

Учебным планом курсовая работа и курсовой проект по дисциплине не предусмотрены.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Студенты очной формы обучения перед началом изучения дисциплины должны быть ознакомлены с возможностью получения экзаменационной оценки по результатам текущей успеваемости, выполнению реферата и практических занятий.

Задание студентам очной формы обучения на реферат выдается на 2 неделе семестра, заочной формы обучения – на установочной сессии.

В учебном процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

Рекомендуется обеспечить студентов, изучающих дисциплину, электронными учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к практическим занятиям, а также всех видов самостоятельной работы.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами заседаний дисциплин, форма которых утверждена Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих ФГОС ВО.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистратуры
15.04.02 Технологические машины и оборудование
Профиль: Технологические машины и оборудование
для разработки торфяных месторождений

Кафедра «Технологические машины и оборудование»

Дисциплина «Новые конструкционные материалы»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Применение легированных сталей в конструкциях технологических машин.

2. Вопрос для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Проанализировать применение полимерных материалов для технологических машин.

3. Вопрос для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Проанализировать свойства неметаллов для использования в конструкциях торфяных машин.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры ТМО _____ А.И. Жигульская

Заведующий кафедрой ТМО: д.т.н., проф. _____ Б.Ф. Зюзин