

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

(подпись)

Каракозов А. А.

« 01 » 03 20 23 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.02 Нанотехнологии и наноматериалы в машиностроении

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 15.04.02 Технологические машины и оборудование
(код и наименование направления / специальности)

Направленность (профиль): Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: магистратура
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: очная/заочная
(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	2	2
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	2/72	2/72
Контактная работа (час.)	38	14
Лекции (час.)	17	4
Практические (семинарские) занятия (час.)	17	4
Лабораторные работы (час.)	-	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе	16	40
Курсовой проект(работа) (семестр/час.)	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 18	экзамен, 18

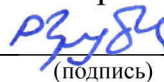
Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Нанотехнологии и наноматериалы в машиностроении» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (направленность (профиль) – Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика) для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:

доцент кафедры «Технология машиностроения»,

докт. техн. наук, доцент

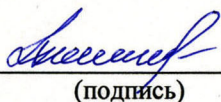

(подпись)

Грубка Р.М.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Технология машиностроения».

Протокол от «23» 03 2023 года № 8.

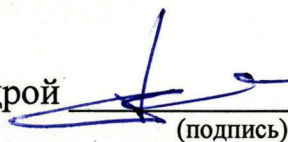
Заведующий кафедрой


(подпись)

Михайлов А.Н.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Энергомеханические системы».

Заведующий кафедрой

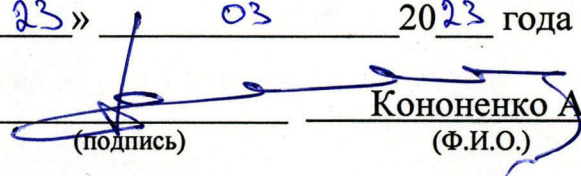

(подпись)

Кононенко А.П.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование.

Протокол от «23» 03 2023 года № 4

Председатель


(подпись)

Кононенко А.П.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры
«Технология машиностроения».

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Энергомеханические системы».

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры
«Технология машиностроения».

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Энергомеханические системы».

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры
«Технология машиностроения».

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Энергомеханические системы».

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры
«Технология машиностроения».

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Энергомеханические системы».

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры
«Технология машиностроения».

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Энергомеханические системы».

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы анализа и выбора современных металлических и неметаллических конструкционных материалов для изготовления деталей машин с учётом воздействия на них различных производственных и эксплуатационных факторов.

Целью дисциплины является получение знаний, позволяющих оценивать поведение материалов в условиях эксплуатации, правильно выбирать материал и технологию его обработки с целью получения заданной структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин.

В результате освоения дисциплины студент должен

Знать:

- физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий из них;
- основные критерии выбора конструкционных машиностроительных материалов их характеристики;
- ассортимент современных конструкционных машиностроительных материалов, их эксплуатационные свойства;
- перспективы развития современных конструкционных машиностроительных материалов.

Уметь:

- оценивать и прогнозировать поведение материала в результате анализа условий эксплуатации и производства;
- использовать основные методы испытаний контроля материалов, рационально выбирать материал для производства деталей машин.

Владеть:

- навыками применения методов испытаний контроля материалов, рационального выбора материал для производства деталей машин.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень (**УК-1**);
- способность разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов машиностроительного производства (**ПК-4**);
- готовность применять новые современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов в машиностроении с определением рациональных технологических режимов работы технологического оборудования (**ПК-9**).

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули) учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении дисциплин в ходе получения базового высшего образования: «Физика», «Химия», «Технология конструкционных материалов», «Материаловедение», «Сопротивление материалов», «Теоретическая механика».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин: «Современные машиностроительные системы», «Гидропневматические машиностроительные системы», а так же при прохождении государственной итоговой аттестации.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная / заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семин.)	Лабор.	СР
Тема 1. Нанокристаллические материалы	6/6	2/1	2/1	-	2/4
Тема 2. Композиционные материалы	6/8	2/1	2/1	-	2/6
Тема 3. Порошковые материалы	6/6	2/1	2/1	-	2/4
Тема 4. Металлы и сплавы со специальными свойствами	6/6	2/0	2/0	-	2/6
Тема 5. Сверхтвёрдые материалы	6/4	2/0	2/0	-	2/4
Тема 6. Функциональные покрытия	8/8	3/1	3/1	-	2/6
Тема 7. Магнитные и сверхпроводящие материалы	6/4	2/0	2/0	-	2/4
Тема 8. Полимерные материалы со специальными свойствами	6/6	2/0	2/0	-	2/6
Контактная работа (дополнительная)	4/6	-	-	-	-
Итого по видам занятий	54/54	17/4	17/4	-	16/40
Контроль	18/18				
ИТОГО:	72/72				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
УК-1	Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
ПК-4	Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
ПК-9	Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

3.2 Лекции

Тема 1. Нанокристаллические материалы.

Содержание темы 1:

Общая характеристика наноматериалов. Механические свойства наноматериалов. Основные методы получения наноматериалов. Применение наноматериалов.

Литература к теме 1: [1, 3]

Тема 2. Композиционные материалы.

Содержание темы 2:

Общие сведения. Материал матрицы и армирующих компонентов. Структура: геометрия (морфология) и расположение компонентов структурных составляющих. Методы получения композиционных материалов. Области применения.

Литература к теме 2: [[2](#), [4](#), [5](#)]

Тема 3. Порошковые материалы.

Содержание темы 3:

Общие сведения. Тенденции при производстве порошковых деталей.

Литература к теме 3: [[6](#)]

Тема 4. Металлы и сплавы со специальными свойствами.

Содержание темы 4:

Сплавы с особыми тепловыми и упругими свойствами. Сплавы с регламентируемым температурным коэффициентом линейного расширения. Сплавы с постоянным модулем упругости. Металлы с памятью формы.

Литература к теме 4: [[1](#)]

Тема 5. Сверхтвёрдые материалы.

Содержание темы 5:

Общие сведения. Область применения.

Литература к теме 5: [[1](#), [7](#)]

Тема 6. Функциональные покрытия.

Содержание темы 6:

Общие сведения. Трибологические покрытия. Самосмазывающиеся покрытия. Покрытия, обладающие жаро-, коррозионной стойкостью и стойкостью к высокотемпературному окислению. Покрытия для медицины. Теплопроводящие покрытия. Акустико-оптические покрытия. Покрытия для микроэлектроники. Многослойные покрытия в оптике.

Литература к теме 6: [[1](#)]

Тема 7. Магнитные и сверхпроводящие материалы.

Содержание темы 7:

Материалы со специальными магнитными свойствами. Сверхпроводящие материалы.

Литература к теме 7: [[1](#)]

Тема 8. Полимерные материалы со специальными свойствами.

Содержание темы 8:

Общие сведения. Водорастворимые полимеры. Фотоактивные гетероциклические олигомеры. Наполненные эластомерные композиционные материалы со специальными свойствами.

Литература к теме 8: [[1](#), [5](#)]

3.3 Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн /заочн.	Литература
1	Нанокристаллические материалы	2/1	[1 , 2 , 5 , 7]
2	Композиционные материалы	2/1	[1 , 2 , 3 , 7]
3	Порошковые материалы	2/1	[1 , 2 , 3 , 6]
4	Металлы и сплавы со специальными свойствами	2/0	[1 , 2 , 3]
5	Сверхтвёрдые материалы	2/0	[1 , 2 , 3 , 7]
6	Функциональные покрытия	3/1	[1 , 2 , 3 , 8]
7	Магнитные и сверхпроводящие материалы	2/0	[1 , 2 , 3 , 7]
8	Полимерные материалы со специальными свойствами	2/0	[1 , 2 , 3 , 4]
ИТОГО:		17/4	

3.4 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн / заочн
1	Изучение лекционного материала	8/23
2	Подготовка к практическим занятиям	8/8
3	Подготовка к лабораторным работам	-
4	Выполнение индивидуального задания	-/9
ИТОГО:		16/40

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

Учебным планом очной формы обучения индивидуальное задание по дисциплине не предусмотрено.

Учебным планом заочной формы обучения по дисциплине предусмотрено одно индивидуальное задание. Тематика индивидуального задания связана с самостоятельным изучением материала по темам дисциплины, которые не рассматриваются на лекциях в соответствии с [[1](#), [2](#), [3](#)].

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – 9 часов.

Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 7 страниц формата А4 (210×297 мм).

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;

- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- высокий уровень: Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной дея-

тельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;

- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовностью к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;
- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;
- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

1. Общая характеристика наноматериалов.
2. Механические свойства наноматериалов.
3. Основные методы получения наноматериалов.
4. Применение наноматериалов.
5. Композиционные материалы. Общие сведения.
6. Материал матрицы и армирующих компонентов композиционных материалов.
7. Структура: геометрия (морфология) и расположение компонентов структурных составляющих композиционных материалов.
8. Методы получения композиционных материалов.
9. Области применения композиционных материалов.
10. Порошковые материалы. Общие сведения.
11. Тенденции при производстве порошковых деталей.
12. Сплавы с особыми тепловыми и упругими свойствами.
13. Сплавы с регламентируемым температурным коэффициентом линейного расширения.
14. Сплавы с постоянным модулем упругости.
15. Металлы с памятью формы.
16. Сверхтвёрдые материалы. Общие сведения.
17. Сверхтвёрдые материалы. Область применения.
18. Функциональные покрытия. Общие сведения.
19. Трибологические покрытия.
20. Самосмазывающиеся покрытия.
21. Покрытия, обладающие жаро-, коррозионной стойкостью и стойкостью к высокотемпературному окислению.
22. Покрытия для медицины.
23. Теплопроводящие покрытия.

24. Акустико-оптические покрытия.
25. Покрытия для микроэлектроники.
26. Многослойные покрытия в оптике.
27. Материалы со специальными магнитными свойствами.
28. Сверхпроводящие материалы.
29. Полимерные материалы со специальными свойствами. Общие сведения.
30. Водорастворимые полимеры.
31. Фотоактивные гетероциклические олигомеры.
32. Наполненные эластомерные композиционные материалы со специальными свойствами.

4.3. Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»	
Программа:	магистратура
	(бакалавриат, специалитет, магистратура)
Направление подготовки:	15.04.02 Технологические машины и оборудование
	(код, название)
Направленность (профиль)	Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика
	(название)
Семестр:	2
Учебная дисциплина:	Нанотехнологии и наноматериалы в машиностроении

БИЛЕТ № 1

1. Общая характеристика наноматериалов.

2. Области применения композиционных материалов.

Утверждено на заседании кафедры	Технология машиностроения		
	(наименование кафедры полностью)		
Протокол	№	от	20 г.
Зав. кафедрой	Михайлов А.Н.		
	(подпись)		
Экзаменатор	Грубка Р.М.		
	(подпись)		

КРИТЕРИИ

оценивания экзаменационной работы

по дисциплине «Нанотехнологии и наноматериалы в машиностроении»
 для обучающихся по направлению 15.04.02 Технологические машины и оборудование
 (направленность (профиль) – Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика)

Экзамен проводится письменно по билетам. В каждом билете содержится два теоретических вопроса (задание № 1, 2) При необходимости отвечающий должен сопроводить написанное поясняющей схемой (рисунком)

Вопросы охватывают теоретическую часть курса, а также требуют демонстрации практических навыков, полученных студентом в ходе практических занятий.

Правильный ответ на вопрос оценивается в 26 баллов. Если ответ не полный, то он оценивается в 15 баллов. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает ноль баллов. Полученные баллы за ответы на вопросы билета суммируются и с учётом результатов текущего контроля работы студента выводится итоговая оценка по 100-балльной шкале.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS.

Утверждено на заседании кафедры технологии машиностроения, протокол № __ от __.__.20__ г.

Заведующий кафедрой _____ Михайлов А.Н.

4.4 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Нанотехнологии и наноматериалы в машиностроении» производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

Текущий контроль знаний студента очной формы обучения осуществляется по результатам текущих опросов на лекциях, студента заочной формы обучения – по результатам выполнения контрольной работы. Распределение баллов текущего контроля работы студента на протяжении семестра приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение баллов текущего контроля

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
Для студентов очной формы обучения		
Текущий опрос на лекции	6	За один опрос
	48	Всего из расчёта 8 опросов по темам лекционных занятий. Оценивается каждый опрос
ИТОГО	48	Максимально возможное
Для студентов заочной формы обучения		
Выполнение контрольной работы (индивидуального задания)	48	При выполнении задания приняты правильные проектные решения, изложение материала аргументированное, последовательное, работа оформлена без замечаний
	30	Задание выполнено в целом правильно, но проектные решения не всегда обоснованы, имеются замечания по оформлению.
ИТОГО	48	Максимально возможное

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена. Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя 2 теоретических вопроса. Оценка испытания по 100-балльной шкале формируется как сумма баллов набранных за ответы на вопросы билета. Распределение баллов при оценивании ответов на вопросы экзаменационного билета приведено в таблице 2. При оценивании ответов студента на экзамене преподаватель руководствуется критериями, приведенными в таблице 3.

Таблица 2 – Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответ на вопросы экзаменационного билета	вопрос 1	26
	вопрос 2	26
ИТОГО		52

Таблица 3 – Критерии оценивания ответов на вопросы экзаменационного билета

Критерий оценивания	Количество баллов
При ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно, логично, четко и ясно предоставлять грамотные, правильные ответы на поставленный вопрос с использованием терминологии и символики в необходимой логической последовательности, а также сведений из других дисциплин и знаний, приобретенных ранее; твердые практические навыки с творческим применением полученных теоретических знаний; использование и предоставление полного обоснования наиболее эффективных и рациональных методов поиска решения; умение использовать приобретенные знания и навыки в нестандартных ситуациях, требующих выхода на иной, более высокий уровень знаний	26

Критерий оценивания	Количество баллов
При ответе на вопрос студент проявил высокий уровень знаний при ответе на вопрос, показал умение применять теоретические знания для решения поставленной задачи, четко владеет и применяет аналитические зависимости для условий задачи, умеет формулировать выводы, однако при решении задачи допустил некоторые неточности, недостаточно обосновал допущения, которые использовались при решении задачи	20
При ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно предоставлять правильные ответы на поставленные вопросы с использованием терминологии, а также знаний, приобретенных ранее; наличие несущественных недостатков или нарушения последовательности изложения; использование не самых рациональных методов поиска решения; незначительные недостатки или ошибки в расчетах	15
При ответе на вопрос студент обнаружил базовые знания по вопросу, знание основных аналитических зависимостей, описывающих заданный процесс, однако допустил существенные ошибки при выполнении расчетов, не смог систематизировать исходные данные и сформулировать выводы	10
При ответе на вопрос студент обнаружил владение основными положениями материала, но фрагментарно и непоследовательно дает ответы на поставленные вопросы; слабые практические навыки; поиск решения типовых стандартных задач нерациональными способами с принципиальными ошибками	5
При ответе на вопрос студент обнаружил незначительный общий объем знаний, отсутствие навыков в решении задач по различным темам дисциплины допустил принципиальные ошибки при решении задач, которые не дают возможности выполнить задание, или если решение задачи отсутствует	0

Итоговая оценка определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля и количества баллов по результатам семестрового экзамена. **Максимально возможное количество баллов – 100.**

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	
60-69	E	Удовлетворительно
35-59	FX	
0-34	F*	
		Неудовлетворительно

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.5 Пример текущего опроса на практических (семинарских) занятиях и лабораторных работах

На примере темы «Нанокристаллические материалы». Вопросы при текущем опросе:

1. Общая характеристика наноматериалов.
2. Механические свойства наноматериалов.
3. Основные методы получения наноматериалов.
4. Применение наноматериалов.
5. Композиционные материалы. Общие сведения.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Основная литература

1. Анненков, Ю.М. Перспективные материалы и технологии в электроизоляционной и кабельной технике [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Ю.М. Анненков, А.С. Ивашутенко ; ГОУ ВПО "Нац. исслед. Томск. политехн. ун-т". - 5 Мб. - Томск : Изд-во Том. политехн. ун-та, 2011. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/cd5159.pdf>. - Загл. с экрана.

2. Кульметьева В.Б. Перспективные композиционные и керамические материалы [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В.Б. Кульметьева, С.Е. Порозова, А.А. Сметкин ; ФГБОУ ВПО "Перм. нац. исслед. политехн. ун-т". - 24 Мб. - Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2013. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/cd5461.pdf>. - Загл. с экрана.

3. Материаловедение. Технология композиционных материалов [Электронный ресурс] : учебник для вузов / А.Г. Кобелев, М.А. Шаронов, О.А. Кобелев, В.П. Шаронова. - 17 Мб. - М. : КНОРУС, 2015. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/cd3818.pdf>. - Загл. с экрана.

4. Баурова Н.И. Применение полимерных композиционных материалов при производстве и ремонте машин [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Н.И. Баурова, В.А. Зорин ; Моск. автомоб.-дор. гос. техн. ун-т. - 12 Мб. - Москва : МАДИ, 2016. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/17/cd7149.pdf>. - Загл. с экрана.

5. Специальные технологии и материалы порошковой металлургии [Электронный ресурс] / Д.С. Кива, С.А. Бычков, О.Ю. Нечипоренко, И.Г. Лавренко. - 12 Мб. - Киев : КВІЦ, 2014. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/20/cd9525.djvu>. - Загл. с экрана.

II. Дополнительная литература

6. Салахов А.М. Керамика: исследование сырья, структура, свойства [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А.М. Салахов, Р.А. Салахова ; Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - 438 Кб. - Казань : КНИТУ, 2013. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/cd5504.pdf>. - Загл. с экрана.

7. Тялина Л.Н. Новые композиционные материалы [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Л.Н. Тялина, А.М. Минаев, В.А. Пручкин ; ГОУ ВПО "Тамбов. гос. техн. ун-т". - 1 Мб. - Тамбов : ТГТУ, 2011. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/17/cd7152.pdf>. - Загл. с экрана.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

8. Конспект лекций по курсу «Нанотехнологии и наноматериалы» для студентов по направлению подготовки магистра 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» [Электронный ресурс] / Сост. Е.В. Сидорова. Донецк: ДонНТУ, 2017. - 1 файл. (доступ через личный кабинет студента)

Электронно-информационные ресурсы
ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.ru/library>
ЭБС IPR SMART – <http://www.iprbookshop.ru>.

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Лекционные занятия:

Учебная аудитория №6.308 учебный корпус 6 для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: ноутбук, операционная система Linux Ubuntu 18.04 (2018), LibreOffice 5.3.4 (2017), мультимедийная сеть из 5 мониторов; специализированная мебель: доска аудиторная, парты; учебно-наглядные пособия: демонстрационные стенды и плакаты).

7.2 Практические занятия:

Учебная лаборатория 6.102а, 6.104 учебный корпус 6, для проведения практических занятий. Специализированная мебель: доска аудиторная, парты, лабораторные столы. Оборудование: Настольно-Сверлильный станок 2М112, токарно-винторезный станок SNB-400, круглошлифовальный станок 3Б13, токарно-винторезный станок ТВ-320Г, токарно-винторезный с ЧПК 16Б16Т1 НЦ31, токарно-винторезный с ЧПК 16К20Ф3РМ323, робототехнический комплекс, промышленный робот МАВР, настольно-сверлильный станок 2М112, профилометр профилограф 252, микроскоп БМИ-1, Универсально-заточной станок 3Д624Э, токарно-винторезный станок С8Д, вертикально-фрезерный станок 6А120, вертикально-сверлильный станок 2Г125, плоско-шлифовальный станок 3Г81; муфельная электропечь; реостат балластный РБС-303 с кабелем. Комплекты учебных плакатов.

7.3 Самостоятельная работа:

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 - общественная лицензия MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3, Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL).