

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Амурский государственный университет»



СВЕТЛАНА  
Проректор по учебной работе  
Н.В. Савина  
2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

*Современные и перспективные конструкционные материалы*

Специальность 24.05.01 «Проектирование, производства и эксплуатация ракет и ракетно – космических комплексов»

Специализация № 10 образовательной программы «Пилотируемые и автоматические космические аппараты и системы»

Квалификация выпускника инженер

Программа подготовки специалитет

Год набора 2018

Форма обучения очная

Курс 3 Семестр 6

Зачет – 6 семестр

Лекции 18 (акад.час.)

Практические работы 36 (акад.час.)

Самостоятельная работа 54 (акад.час.)

Общая трудоемкость дисциплины 108 (акад.час.), 3 (з.е.)

Составители В.В.Нещименко, д-р. физ.-мат. наук

Факультет инженерно-физический

Кафедра Стартовые и технические ракетные комплексы

2018 г.

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов»

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Стартовые и технические ракетные комплексы»

«06» 06 2018 г., протокол № 10  
Зам. Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.В. Соловьев

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методического совета по специальности 24.05.01 «Проектирование, производства и эксплуатация ракет и ракетно – космических комплексов»

«17» 06 2018 г., протокол № 4  
Председатель \_\_\_\_\_ А.В. Козырь  
(подпись, И.О.Ф.)

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического управления \_\_\_\_\_ Н.А. Чалкина  
(подпись)

«18» 06 20 18 г.

СОГЛАСОВАНО

Зам. Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_ В.В. Соловьев  
(подпись)

«06» 06 20 18 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_ Л.А. Проказина  
(подпись)

«14» 06 20 18 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью дисциплины** «Современные и перспективные конструкционные материалы» 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 изделий.

**Задачи дисциплины** изучение физической сущности явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации и их влияния на структуру и свойства материалов; изучение зависимостей между составом, строением и свойствами материалов, теории и практики различных способов упрочнения материалов, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин, инструментов и других изделий; изучение основных групп современных металлических и неметаллических конструкционных материалов, их свойств и области применения, определение основных характеристики материалов и их соответствия требованиям ГОСТов и ТУ; приобретение навыков расчета потребностей в материалах; анализ перспективного развития рынка новых конструкционных материалов.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО:

Дисциплина «Современные и перспективные конструкционные материалы» относится к дисциплинам вариативной части образовательной программы. Знания, получаемые в ходе изучения данной дисциплины, могут быть использованы при выполнении расчетов по дисциплинам «Детали машин», «Прикладная механика», «Технология конструкционных материалов», а также могут быть полезны при выполнении научно-исследовательских работ студентов.

Для освоения дисциплины необходимо знать:

- 1) Физику
- 2) Химию
- 3) Материаловедение
- 4) Технология конструкционных материалов

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, используя самые современные информационные технологии, способностью (ОК-14);

- способностью разрабатывать и внедрять в производство с использованием нанотехнологий новые конструкционные материалы (в том числе композиционные) и технологические процессы, а также технологий по созданию микроэлектромеханических систем (ПК-16);

- способностью разрабатывать новые технологические процессы изготовления отсеков конструкции корпуса и бортовых систем пилотируемых и автоматических КА и их систем (ПСК-10.5).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

**1) Знать:** основные критерии выбора конструкционных материалов их характеристики и требования ГОСТов и ТУ; ассортимент современных конструкционных материалов, используемых в машиностроении, их эксплуатационные свойства.

**2) Уметь:** оценивать и прогнозировать поведение материала в результате анализа условий эксплуатации и производства; обоснованно и правильно выбирать материал, в соответствие с требованиями нормативно-технической документации; производить расчёты потребности в материалах; пользоваться современными методами определения механических свойств материалов.

3) **Владеть:** методами выбора конструкционных материалов в зависимости от их эксплуатационных свойств; современными методами определения механических свойств материалов; основными методами испытаний контроля материалов; специальной терминологией и представлением о перспективах развития современных конструкционных материалов.

#### 4. МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Темы(разделы) дисциплины	Компетенции		
	ОК-14	ПК-16	ПСК-10.5
Тема 1 «Современные металлические сплавы»	+	+	+
Тема 2 «Керамические материалы»	+	+	+
Тема 3 «Порошковые материалы»	+	+	+
Тема 4 «Композиционные материалы»	+	+	+
Тема 5 «Пластмассы»	+	+	+
Тема 6 «Стекла»	+	+	+
Тема 7 «Покрытия»	+	+	+
Тема 8 «Клеящие материалы»	+	+	+
Тема 9 «Наноматериалы»	+	+	+

#### 5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часов.

№ п/п	Тема (раздел) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции и	Практические занятия	СРС	
1	Тема 1 «Современные металлические сплавы»	6	1-2	2	4	6	Контроль за посещением. Контролирующий тест по теме. Самостоятельное изучение некоторых разделов

№ п/п	Тема (раздел) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекци и	Практич еские занятия	СРС	
2	Тема 2 «Керамические материалы»	6	3-4	2	4	6	Контроль за посещением. Защита практических работ.
3	Тема 3 «Порошковые материалы»	6	5-6	2	4	6	Контроль за посещением. Защита практических работ. Самостоятельное изучение некоторых разделов
4	Тема 4 «Композиционные материалы»	6	7-8	2	4	6	Контроль за посещением. Защита практических работ.
5	Тема 5 «Пластмассы»	6	9- 10	2	4	6	Контроль за посещением. Защита практических работ. Самостоятельное изучение некоторых разделов
6	Тема 6 «Стекла»	6	11- 12	2	4	6	Контроль за посещением. Контрол лирующий тест по модулю.
7	Тема 7 «Покрытия»	6	13- 14	2	4	6	Контроль за посещением. Контрол лирующий тест по модулю. Самостоятельное изучение некоторых разделов
8	Тема 8 «Клеящие материалы»	6	15- 16	2	4	6	Контроль за посещением. Контрол лирующий тест по модулю.
9	Тема 9 «Наноматериалы»	6	17- 18	2	4	6	Контроль за посещением. Контрол лирующий тест по модулю.

10	Итог	18	36	54	Зачет
----	------	----	----	----	-------

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Тема 1 «Современные металлические сплавы»	Классификация сталей. Стали с особыми эксплуатационными свойствами. Алюминиевые сплавы классификация, свойства, применение. Медные сплавы классификация, свойства, применение. Магниевые сплавы классификация, свойства, применение. Титановые сплавы классификация, свойства, применение. Цинковые сплавы классификация, свойства, применение. Магнитные сплавы. Сверхпроводящие сплавы.
2	Тема 2 «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.
3	Тема 3 «Порошковые материалы»	Классификация порошковых материалов. Свойства порошковых материалов. Физико-химические основы методов получения порошковых материалов.
4	Тема 4 «Стекла»	Состав, структура и свойства стекол. Классификация стекол, применение.
5	Тема 5 «Пластмассы»	Классы пластмасс. Структура полимеров. Длина молекул и степень полимеризации. Структура молекул. Упаковка молекул полимеров и стеклование. Механические свойства полимеров. Прочность. Производство, формование и соединение полимерных материалов. Формование пластмасс.
6	Тема 6 «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	Тема 7 «Клеящие материалы и герметики»	Классификация клеящих материалов, их свойства и области применения. Классификация герметиков, их свойства и области применения.
8	Тема 8 «Покрyтия»	Классификация и свойства металлических покрытий. Методы нанесения металлических покрытий. Классификация и свойства неметаллических покрытий. Методы нанесения

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
		неметаллических покрытий. Метод получения тонких пленок.
9	Тема 9 «Наноматериалы»	Классификация наноструктурных материалов. Основные методы получения наноструктурных функциональных и конструкционных материалов.

#### 6.2 Практические работы

Предлагается список практических работ.

№ п/п	Практические работы
1	Изучения основных элементов работы в COMSOL Multiphysics
2	Моделирование механических свойств изделий металлов и сплавов в COMSOL Multiphysics.
3	Моделирование механических свойств керамических и стеклянных изделий в COMSOL Multiphysics.
4	Моделирование механических свойств изделий полимерных и композиционных материалов в COMSOL Multiphysics.
Итого	

### 7 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость в академических часах
1	Тема 1 «Современные металлические сплавы»	Конспект некоторых разделов по теме. Подготовка к практической работе №2.	6
2	Тема 2 «Керамические материалы»	Конспект некоторых разделов по теме. Подготовка к практической работе №3.	6
3	Тема 3 «Порошковые материалы»	Конспект некоторых разделов по теме	6
4	Тема 4 «Стекла»	Конспект некоторых разделов по теме. Подготовка к практической работе №3.	6
5	Тема 5 «Пластмассы»	Конспект некоторых разделов по теме. Подготовка к практической работе №4.	6
6	Тема 6 «Композиционные материалы»	Конспект некоторых разделов по теме. Подготовка к практической работе №4.	6
7	Тема 7 «Клеящие материалы и герметики»	Конспект некоторых разделов по теме	6
8	Тема 8 «Покрытия»	Конспект некоторых разделов по теме	6
9	Тема 9 «Наноматериалы»	Конспект некоторых разделов по теме	6

Итого	54
-------	----

**Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю):**

**Современные и перспективные** конструкционные материалы : сб. учеб.-метод. материалов для спец. 24.05.01 "Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-косм. комплексов" / АмГУ, ИФФ; сост.: В. В. Нецименко, В. В. Соловьев. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 218 с

Режим доступа:

[http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/9531.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/9531.pdf)

**8.ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

При преподавании дисциплины используются активные и интреактивные методы обучения. Интерактивная форма обучения проводится в количестве 12 академических часов на лекциях. На данных занятиях демонстрируются обучающие фильмы.

Наименование темы (раздела)	Трудоёмкость в ака- демических часах
«Современные металлические сплавы»	2
«Керамические материалы»	2
«Порошковые материалы»	2
«Стекла»	2
«Пластмассы»	2
«Композиционные материалы»	2
Итого	12

**9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а также методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине «Современные и перспективные конструкционные материалы».

1. К сдаче зачета допускаются студенты:

- посетившие 60% лекционных и практических занятия данного курса;
- защитившие практические работы;
- выполнившие все работы по промежуточному контролю знаний на положительную оценку.

При наличии пропусков и неудовлетворительных оценок темы пропущенных занятий должны быть отработаны. Программные вопросы к зачету доводятся до сведения студентов за месяц до зачета.

2. Критерии оценки:

Итоговая оценка знаний студентов должна устанавливать активность и текущую успеваемость студентов в течение семестра по данному предмету.

Оценка «зачтено» - ставится при наличии всех защищенных практических работ, при более 70 % правильных ответов на экзамене.



Оценка «незачтено» - ставится при отсутствии всех защищенных практических работ, до 50 % правильных ответов на зачете.

**Вопросы к зачету:**

1. Классификация сталей.
2. Стали с особыми эксплуатационными свойствами.
3. Алюминиевые сплавы классификация, свойства, применение.
4. Медные сплавы классификация, свойства, применение.
5. Магниевые сплавы классификация, свойства, применение.
6. Титановые сплавы классификация, свойства, применение.
7. Цинковые сплавы классификация, свойства, применение.
8. Магнитные сплавы.
9. Сверхпроводящие сплавы.
10. Керамические материалы.
11. Типы керамических материалов.
12. Керамические композиты.
13. Сведения о керамических материалах.
14. Структура керамических материалов.
15. Механические свойства керамических материалов.
16. Производство, формование и соединение керамических материалов.
17. Классификация порошковых материалов.
18. Свойства порошковых материалов.
19. Физико-химические основы методов получения порошковых материалов.
20. Состав, структура и свойства стекол.
21. Классификация стекол, применение.
22. Классы пластмасс. Структура полимеров. Длина молекул и степень полимеризации. Структура молекул.
23. Упаковка молекул полимеров и стеклование.
24. Механические свойства полимеров. Прочность.
25. Производство, формование и соединение полимерных материалов. Формование пластмасс.
26. Волокнистые, дисперсно-наполненные и вспененные композиты.
27. Композиты с металлической матрицей.
28. Композиты с полимерной и углеродной матрицами.
29. Волокнистые армирующие элементы.
30. Структурная механика композитов.
31. Классификация клеящих материалов, их свойства и области применения.
32. Классификация герметиков, их свойства и области применения.
33. Классификация и свойства металлических покрытий.
34. Методы нанесения металлических покрытий.
35. Классификация и свойства неметаллических покрытий.
36. Методы нанесения неметаллических покрытий.
37. Метод получения тонких пленок.
38. Классификация наноструктурных материалов.
39. Основные методы получения наноструктурных функциональных и конструкционных материалов.

**10.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Современные и перспективные конструкционные материалы»**

а) основная литература:

Солнцев Ю.П. Материаловедение [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Ю.П.

Солнцев, Е.И. Пряжин. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : ХИМИЗДАТ, 2017. — 783 с. — 978-5-93808-294-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67345.html>

Солнцев Ю.П. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Ю.П. Солнцев, Б.С. Ермаков, В.Ю. Пирайнен. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : ХИМИЗДАТ, 2017. — 504 с. — 978-5-93808-298-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67356.html>

Дрозд М.И. Основы материаловедения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дрозд М.И.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2011.— 431 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20107>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

б) дополнительная литература:

Вихров С.П. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Вихров С.П., Холомина Т.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2006.— 147 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20678>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А.Г. Алексеев [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Политехника, 2016. — 599 с. — 978-5-7325-1094-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59723.html>

Сазонов К.Е. Материаловедение [Электронный ресурс]: руководство к лабораторным работам/ Сазонов К.Е.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2006.— 96 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17932>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	<a href="http://repo.ssau.ru">http://repo.ssau.ru</a>	Репозиторий (электронный научный архив) создан для длительного хранения, накопления и обеспечения долговременного и надежного открытого доступа к результатам научных исследований университета. Используя репозиторий Самарского университета (до 2016 года – Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королева (национальный исследовательский университет) (СГАУ) и Самарский государственный университет (СамГУ)), можно получить доступ к монографиям, авторефератам, диссертациям, выпускным квалификационным работам, научным статьям, нормативным документам, справочным, учебным и методическим пособиям, аудио и видеоконтенту. В электронном каталоге репозитория размещены работы по техническим научным направлениям, связанным с аэрокосмической техникой, материалами и технологиями; двигателестроением, динамикой и виброакустикой машин; информатикой и фотоникой; фундаментальными исследованиями для перспективных технологий. Гуманитарные исследования представлены работами в области лингвистики, литературоведения, истории, охраны окружающей среды, математики, химии, физики и других науках. Возможен полнотекстовый поиск по автору, заглавию, дате публикации, предмету, типу документа, а также просмотр публикаций по структурным подразделениям университета

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
2	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>	Электронно-библиотечная система IPRbooks – научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования.
3	<a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a>	Электронная библиотечная система «Издательства Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия
4	ЭБС ЮРАЙТ <a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>	Фонд электронной библиотеки составляет более 4000 наименований и постоянно пополняется новинками, в большинстве своем это учебники и учебные пособия для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
5	Операционная система MS Windows 10 Education	Операционная система MS Windows 10 Education - DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 г.
6	7-Zip	Программа-архиватор, бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <a href="http://www.7-zip.org/license.txt">http://www.7-zip.org/license.txt</a>

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### Подготовка к лекциям

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными

словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

### **Подготовка к практическим занятиям**

Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

## **12.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Занятия по дисциплине «Современные и перспективные конструкционные материалы» проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, лабораторных работ с лабораторным оборудованием, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета

На занятиях применяется следующее техническое оборудование: ПЭВМ на базе процессора Intel Pentium, проектор.