

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна

Должность: проректор по учебной работе

Дата подписания: 21.08.2023 11:28:10

Уникальный программный ключ:

0b817ca911e6668abb13a5d426d19e7f1c14e3a173e911169148516ca5640a9

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Юго-Западный государственный университет» (ЮЗГУ)

Кафедра космического приборостроения и систем связи

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
О. Г. Локтионова
« 10 » 05 2023



КОНСТРУКЦИОННЫЕ И БИОМАТЕРИАЛЫ

Методические указания для самостоятельной работы
для студентов, обучающихся по направлению подготовки
12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Курск 2023

УДК 681.5

Составитель: О. Е. Ключникова, А. С. Лазарев

Рецензент

кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры КПиСС

Е. О. Брежнева

Конструкционные и биоматериалы: методические указания для самостоятельной работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: О. Е. Ключникова, А. С. Лазарев. – Курск, 2023. – 18 с.

Методические указания содержат краткие сведения о темах для самостоятельного изучения по дисциплине «Конструкционные и биоматериалы», необходимые для успешного освоения дисциплины. Указывается порядок выполнения самостоятельной работы всех предусмотренных учебным планом видов работ, приводятся рекомендации по оформлению результатов работ.

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавриата 12.03.04 Биотехнические системы и технологии.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано печать _____ . Формат 60x841/16.

Усл. печ. л. 1,04 . Уч.-изд. 0,94 . Тираж 100 экз. Заказ 344. Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.

305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| Введение | 4 |
| 1 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы | 6 |
| 2 Запланированные виды самостоятельной работы по дисциплине | 8 |
| 3 Рекомендации по выполнению самостоятельной работы | 14 |
| Библиографический список | 17 |

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа – это индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства преподавателя, но по его заданиям и под его контролем.

Самостоятельная работа студентов включает:

- изучение лекционного материала по конспекту с использованием рекомендованной литературы;
- отработку изучаемого материала по печатным и электронным источникам, конспектам лекций;
- подготовку к контрольной работе;
- подготовку к выполнению лабораторных работ;
- выполнение отчетов по лабораторным работам и подготовку к их защите;
- подготовку к выполнению практических заданий;
- выполнение курсовой работы (проекта);
- выполнение контрольных, самостоятельных работ;
- индивидуальные задания (решение задач, подготовка сообщений, докладов, исследовательские работы и т.п.);
- работу над творческими заданиями;
- подготовку кратких сообщений, докладов, рефератов, самостоятельное составление задач по изучаемой теме (по указанию преподавателя);
- работу над выполнением наглядных пособий (схем, таблиц и т.п.).

Назначение самостоятельной работы студентов:

- *овладение знаниями*, что достигается чтением текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы), составлением плана текста, графическим структурированием текста, конспектированием текста, выписками из текста, работой со словарями и справочниками, ознакомлением с нормативными документами, выполнением учебно-исследовательской работы, поиском информации в сети Интернет и т.п.;
- *закрепление знаний*, что достигается работой с конспектом лекций, обработкой текста, повторной работой над учебным материалом (учебником, первоисточником, дополнительной литературой), оставлением плана, составлением таблиц для систематизации и

учебного материала, ответами на контрольные вопросы, заполнением рабочей тетради, аналитической обработкой текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, конспект-анализ и др), подготовкой мультимедиа сообщений/докладов к выступлению на семинаре (конференции), подготовкой реферата, составлением библиографии и т.п.;

– *формирование навыков и умений*, что достигается: решением задач и упражнений по образцу, решением вариативных задач, выполнением чертежей, схем, выполнением расчетов (графических работ), решением ситуационных (профессиональных) задач, подготовкой к деловым играм, проектированием и моделированием разных видов и компонентов профессиональной деятельности, опытно-экспериментальной работой и т.п.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Текущий контроль качества выполнения самостоятельной работы может осуществляться с помощью:

- контрольного опроса;
- собеседования;
- автоматизированного программированного контроля (машинного контроля, тестирования с применением ЭВМ).

1 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы

На лекциях излагаются лишь основные, имеющие принципиальное значение и наиболее трудные для понимания и усвоения теоретические и практические вопросы. Теоретические знания, полученные студентами на лекциях и при самостоятельном изучении курса по литературным источникам, закрепляются на практических занятиях.

При выполнении практической работы обращается особое внимание на выработку у студентов умения пользоваться научно-технической литературой, грамотно выполнять и оформлять документацию.

Текущая работа над учебными материалами представляет собой главный вид самостоятельной работы студентов. Она включает обработку конспектов лекций путем систематизации материала, заполнения пропущенных мест, уточнения схем и выделения главных мыслей основного содержания лекции. Для этого используются имеющиеся учебно-методические материалы и другая рекомендованная литература.

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплины пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием в лабораториях и методическими разработками кафедр вычислительной техники и электроснабжения в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

– библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, периодической, справочной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

– имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

– путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

– путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

– путем разработки:

– заданий для самостоятельной работы;

– вопросов к экзаменам и зачетам;

– методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ и т.д.

типографией университета:

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

– удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

2 Запланированные виды самостоятельной работы по дисциплине

В соответствии с учебным планом, на самостоятельную работу студентов в рамках дисциплины «Конструкционные и биоматериалы» отводится 35,9 часа. Распределение часов самостоятельной работы по темам (видам деятельности) приведено в рабочей программе дисциплины (таблица 4.3.) и в таблице 1.

Таблица 1 – Самостоятельная работа студентов.

| № раздела (темы) | Наименование раздела (темы) дисциплины | Срок выполнения | Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час |
|------------------|---------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Особенности атомно-кристаллического строения материалов | 1-2 недели | 4 |
| 2 | Биоматериалы: проблемы и перспективы | 3-4 недели | 4 |
| 3 | Живые и неживые материалы. Полимеры. | 5-6 недели | 4 |
| 4 | Клетки и ткани. Имплантация. | 7-8 недели | 4 |
| 5 | Клинические потребности и понятия регенерации тканей | 9-12 недели | 7,9 |
| 6 | Ремонт скелетных тканей. | 13-14 недели | 4 |
| 7 | Основы технологии биомедицинских полимеров. | 15-16 недели | 4 |
| 8 | Практическое использование | 17-18 недели | 4 |
| Итого | | | 35,9 |

Лекционные занятия дисциплины, структурированные по темам, проводятся в соответствии с Рабочей программой дисциплины (таблица 4.1.1) и включают следующие темы (таблица 2).

Таблица 2 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Содержание |
|-------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Особенности атомно-кристаллического строения материалов | Природа химической связи и её связь со свойствами материалов. Строение твёрдых тел. Связь структуры со свойствами. Роль материалов в развитии цивилизации. Ионная, ковалентная, металлическая связь. Зависимость свойств и эксплуатационных характеристик материалов от природы химической связи. Дальний и ближний порядок |

| | | |
|---|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | расположения атомов и ионов. Типы кристаллических решёток. Превращение в твёрдом состоянии, полиморфизм. Несовершенства строения реальных кристаллов, дефекты. Типы твёрдых растворов. Зависимость свойств материалов от строения, зонная структура электронного энергетического спектра в твердых телах, модели свободных и сильно связанных электронов, деление веществ в зависимости от электронного энергетического спектра |
| 2 | Биоматериалы: проблемы и перспективы | Требования, предъявляемые к биоматериалам, отклик организма на имплант. Стеклокерамические биоматериалы. Применение биостеклокерамики. Фазовые диаграммы системы $\text{CaO-P}_2\text{O}_5\text{-H}_2\text{O}$. Керамические композиты на основе Нар. |
| 3 | Живые и неживые материалы. Полимеры. | Полимеры. Конфигурация и конформация полимеров. Регулярность молекулярной структуры. Температура стеклования. Технология обработки полимеров. Свойства полимеров. Полимерные композиты. Биокомпозиты. Биоактивные керамические полимерные композиты. Критерии конструирования для биокомпозитов. Инертные керамические композиты. Рассасывающиеся полимерные матрицы. |
| 4 | Клетки и ткани. Имплантация. | Клетки и ткани. Определения. Эпителий. Соединительная ткань. Мышца. Нервная ткань. Воспаление и заживление ран. Определения. Воздействие имплантации. Нормальное заживление ран. Заживление ран и имплантаты. Взаимодействие имплантата и ткани. |
| 5 | Клинические потребности и понятия регенерации тканей | Система скелета. Структурные компоненты кости. Микроструктурные особенности кости. Биомеханика кости: анизотропия свойств кости. Влияние возраста на кость. Влияние скорости деформирования на кость. Усталостное разрушение кости. Перелом кости. Структура сухожилий и связок. Механическое поведение сухожилий и связок. Хрящ. Сердечно-сосудистая система. Контроль и лечение сердечно - сосудистых патологий. |
| 6 | Ремонт скелетных тканей. | Механизмы и скорости ремонта кости. Проблемы фиксации перелома. Ортопедические металлы. Средства фиксации перелома. Биоактивные материалы в качестве костных трансплантатов. Замена тазобедренного сустава. Механизмы разрушения. Долговечность полной замены бедра. Новые разработки для улучшения долговечности. Замена суставов. |
| 7 | Основы технологии биомедицинских полимеров. | Биомедицинские полимеры. Биоинертные полимеры. Биорассасывающиеся полимеры. Биомедицинские гидрогели. Механизмы образования гидрогеля. Свойства гидрогеля. Типы гидрогелей. Гидрогели для сфер применения инжиниринга тканей. |
| 8 | Практическое использование | Искусственные органы. Процессы перемещения масс в искусственных органах. Конвекция. Диффузия. Взаимодействие конвекции и диффузии. Дисперсия. |

| | | |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | Искусственные системы обмена. Вязкость крови. Воздействие сдвига на клетки крови. Взаимодействие крови и воздуха. Поток крови в искусственных устройствах. Обменники. Диализ. Системы сердечнососудистой стимуляции. Клапана сердца. Насосы. Протезы сосудов . |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Количество академических часов на выполнение лабораторной работы описано в РПД и в таблице 3.

Таблица 3 – Лабораторные работы

| № | Наименование лабораторной работы | Объем, час. |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Исследование температурной зависимости электропроводности резистивных материалов | 2 |
| 2 | Исследование частотной зависимости диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь твердых диэлектриков | 2 |
| 3 | Исследование температурной зависимости электрических свойств твердых диэлектриков | 4 |
| 4 | Исследование свойств низкочастотных электромагнитных материалов | 4 |
| 5 | Исследование эффекта Холла в полупроводниках | 4 |
| 6 | Исследование температурной зависимости электрических свойств твердых диэлектриков | 2 |
| Итого | | 18 |

Рекомендации по выполнению лабораторных работ приведены в соответствующих методических указаниях к лабораторным работам [1-6]. Методические указания содержат полные требования к видам и объему самостоятельной работы при подготовке, выполнении, оформлении отчетов и защите лабораторных работ.

Примеры вариантов творческих заданий, необходимых для самоподготовки, приведены ниже:

1. Строение металлов и сплавов
2. Классификация биоматериалов по характеру отклика на организма на имплантат
3. Биоинертная керамика
4. Какие Вы знаете схемы замещения диэлектрика? Опишите их.
5. Что такое «электрическая прочность»?
6. Полупроводниковые материалы: определение и классификация
7. Основные параметры полупроводников

8. Собственные и примесные полупроводники, типы носителей заряда
9. Зависимость подвижности носителей заряда от температуры
10. Клинические требования.
11. Регулярность молекулярной структуры.
12. Технология обработки полимеров.
13. Свойства полимеров.
14. Биокompозиты. Биоактивные керамические полимерные композиты.
15. Критерии конструирования для биокompозитов.
16. Инертные керамические композиты.
17. Рассасывающиеся полимерные матрицы.
18. Клетки и ткани. Определения.
19. Клетки и ткани. Эпителий.
20. Клетки и ткани. Соединительная ткань.
21. Клетки и ткани. Мышца.
22. Клетки и ткани. Нервная ткань.
23. Воспаление и заживление ран.
24. Определения. Воздействие имплантации.
25. Нормальное заживление ран.
26. Заживление ран и имплантаты.
27. Взаимодействие имплантата и ткани.
28. Система скелета.
29. Структурные компоненты кости.
30. Микроструктурные особенности кости.
31. Биомеханика кости: анизотропия свойств кости.
32. Влияние скорости деформирования на кость.
33. Усталостное разрушение кости.
34. Структура сухожилий и связок.
35. Хрящ.
36. Сердечно-сосудистая система.
37. Биомедицинские полимеры.
38. Биоинертные полимеры.
39. Биорассасывающиеся полимеры.
40. Биомедицинские гидрогели.
41. Механизмы образования гидрогеля.

42. Свойства гидрогеля.
43. Типы гидрогелей.
44. Гидрогели для сфер применения инжиниринга тканей.
45. Механизмы и скорости ремонта кости.
46. Проблемы фиксации перелома.
47. Ортопедические металлы.
48. Средства фиксации перелома.
49. Биоактивные материалы в качестве костных трансплантатов.
50. Замена тазобедренного сустава.
51. Механизмы разрушения.
52. Долговечность полной замены бедра.
53. Новые разработки для улучшения долговечности.
54. Замена коленных суставов.
55. Замена голеностопных суставов.
56. Замена плечевых суставов.
57. Замена локтевых суставов.
58. Замена пальцевых суставов.
59. Протезный межпозвоночный диск.
60. Искусственные органы.
61. Искусственные органы. Почки.
62. Искусственные органы. Сердце.
63. Искусственные органы. Легкие.
64. Искусственные органы. Печень.
65. Искусственные органы. Поджелудочная железа.
66. Искусственные органы. Кожа.
67. Искусственные органы. Ухо.
68. Искусственные органы. Глаз.
69. Искусственные органы. Нос.
70. Искусственные органы. Гортань.
71. Процессы перемещения масс в искусственных органах.

Конвекция.

72. Процессы перемещения масс в искусственных органах.

Диффузия.

73. Искусственные системы обмена. Вязкость крови.

74. Поток крови в искусственных устройствах. Обменники.

Диализ.

75. Введение в инжиниринг тканей.
76. Типы костных материалов
77. Аутогенные трансплантаты
78. Аллогенные имплантаты
79. Ксеногенные имплантаты
80. Шовные материалы, применяемые в офтальмологии

3 Рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Изучение теоретических основ дисциплин

Изучение теоретической части дисциплин способствует углублению и закреплению знаний, полученных на аудиторных занятиях, а также развивает у студентов творческие навыки, инициативы и умение организовать свое время.

Самостоятельная работа при изучении дисциплины включает:

- работу над конспектом лекций;
- изучение рекомендованной литературы;
- поиск и ознакомление с информацией в сети Интернет;
- подготовку к различным формам контроля (контрольный опрос, собеседование, тесты, контрольные работы, коллоквиумы);
- подготовку и написание рефератов;
- выполнение контрольных работ;
- подготовку ответов на вопросы по различным темам дисциплины, в том числе заданным преподавателям по результатам контроля знаний.

Материал, законспектированный в течение лекций, необходимо регулярно прорабатывать и дополнять сведениями из других источников литературы, представленных не только в программе дисциплины, но и в периодических изданиях.

При освоении дисциплины сначала необходимо по каждой теме изучить рекомендованную литературу и составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме для освоения последующих тем курса. Для расширения знания по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы; проводить поиски в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем.

По требованию преподавателя конспект лекций предоставляется ему для проверки. Замеченные недостатки и внесенные замечания и предложения следует отработать в приемлемые сроки.

Лабораторные работы

При подготовке и защите лабораторных работ необходимо обращать особое внимание на полноту и грамотность выполнения

отчета по лабораторной работе, наличие в них кратких обоснований принимаемых решений и выводов по результатам работы. При несоответствии отчета этим требованиям преподаватель может возвращать его на доработку. При опросе студентов основное внимание обращается на усвоение ими основных теоретических положений, на которых базируется данная работа, и понимания того, как эти положения применяются на практике. Для освоения дисциплины в полном объеме студенту необходимо посещать все аудиторные занятия и самостоятельно прорабатывать полученный материал.

Контроль результатов самостоятельной работы студентов осуществляется перед выполнением лабораторной работы, в процессе ее защиты, а так же на зачете и экзамене.

При самостоятельном изучении дисциплины и подготовке к аудиторным занятиям и выполнении домашних заданий студенты должны использовать рекомендованную учебную литературу и учебно-методические указания. Источники информации доступны на сайте кафедры.

Самостоятельная работа осуществляется при подготовке к работе в соответствии с заданными темами, подготовке ответов к вопросам для самоконтроля и контрольным вопросам.

Каждая работа включает пункты «Подготовка к работе», «Вопросы для самоконтроля», «Контрольные вопросы».

Отчет по лабораторной работе выполняется индивидуально или один на бригаду по решению преподавателя.

Отчет должен содержать все предусмотренные методическими указаниями разделы, включая контрольные вопросы. Рекомендуется включать в отчет ответы на контрольные вопросы в кратком виде. Поскольку эти ответы являются продуктом самостоятельной работы, совпадение текстов ответов в отчетах разных студентов приводит преподавателя к необходимости формировать дополнительные вопросы по соответствующей теме.

К лабораторно-практическим работам студент допускается только после инструктажа по технике безопасности. Положения техники безопасности изложены в инструкциях, которые имеются в лаборатории.

Творческие задания

Творческие задания выдаются подготовленным студентам, желающим совершенствовать свои знания, навыки и умения по направлению учебной дисциплины.

Тема творческого задания, его сложность, сроки выполнения и формы отчетности формируются индивидуально в процессе собеседования студента с преподавателем и могут отличаться от приведённых в данном пособии ранее.

В процессе выполнения творческого задания неизбежно возникновение вопросов, без разрешения которых дальнейшее продвижение невозможно. Если самостоятельное их решение затруднено, не следует отводить для поиска решений слишком большое время: следует попросить консультации у преподавателя.

При подготовке к консультации необходимо описать ситуацию и ход исследований и четко сформулировать возникший вопрос.

В процессе выполнения творческого задания необходимо вести рабочие записи. Рабочие записи должны содержать дату и тему текущего этапа, список использованных источников, необходимые чертежи, расчеты и описания условий проведения исследований, как теоретического, так и практического характера.

На основе рабочих записей формируется отчет о проделанной работе. Отчет по решению преподавателя может быть представлен также в виде публичного доклада, в том числе и в рамках конференции или статьи.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Исследование температурной зависимости электропроводности резистивных материалов: методические указания по выполнению лабораторной работы № 1 по дисциплине «Конструкционные и биоматериалы» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: О.Е. Ключникова. – Курск, 2023. – 10 с.

2. Исследование частотной зависимости диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь твердых диэлектриков: методические указания по выполнению лабораторной работы № 2 по дисциплине «Конструкционные и биоматериалы»/ Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: О. Е. Ключникова, Н. А. Перьков. – Курск, 2023. – 25 с.

3. Исследование температурной зависимости электрических свойств твёрдых диэлектриков: методические указания по выполнению лабораторной работы № 3 по дисциплине «Конструкционные и биоматериалы» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: О.Е. Ключникова. – Курск, 2023. – 19 с.

4. Исследование свойств низкочастотных магнитных материалов: методические указания по выполнению лабораторной работы № 4 по дисциплине «Конструкционные и биоматериалы» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: О.Е. Ключникова. – Курск, 2023. – 19 с.

5. Исследование эффекта Холла в полупроводниках: методические указания по выполнению лабораторной работы № 5 по дисциплине «Конструкционные и биоматериалы»/ Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: О.Е. Ключникова. – Курск, 2023. – 9 с.

6. Исследование температурной зависимости электрической проводимости твёрдых диэлектриков: методические указания по выполнению лабораторной работы № 6 по дисциплине «Конструкционные и биоматериалы» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: О.Е. Ключникова. – Курск, 2023. – 13 с.

7. Основы материаловедения : [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.А. Астафьева, Ф.М. Носков, В.И. Аникина, В.С. Казаков, О.Ю. Фоменко ; Министерство образования и науки Российской Федерации ; Сибирский Федеральный университет. – Красноярск :

Сибирский федеральный университет, 2013. – 152 с. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364047>.

8. Биомедицинское материаловедение [Текст]: учебное пособие / С. П. Вихров [и др.]. – М.: Горячая линия – Телеком, 2006. – 383 с.

9. Корневский, Николай Алексеевич. Биотехнические системы медицинского назначения [Текст]: учебник / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей. – Старый Оскол: ТНТ, 2012. – 688 с. – Текст : непосредственный.

