

Филиал СамГУПС в г. Саратове

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала
СамГУПС в г. Саратове
_____ /Чирикова Л.И./
« 28 » августа 2020 г.

Б1.Б.16 Материаловедение
рабочая программа дисциплины (модуля)

год начала подготовки (по учебному плану) **2015**
актуализирована по программе **2020**

Кафедра **Инженерные, гуманитарные, естественнонаучные и
общепрофессиональные дисциплины»**

Специальность **23.05.05 Системы обеспечения движения поездов**

Специализация **Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте**

Квалификация **Инженер путей сообщения**

Форма обучения **Заочная**

Объем дисциплины **4 ЗЕТ**

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью дисциплины является получение знаний о физико-химических и электрических свойствах материалов и применение их в системе электроснабжения железнодорожного транспорта..

1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)

Задачи дисциплины состоят в изучении природы и физико-химических характеристик основных групп электротехнических и конструкционных материалов, а также физического смысла показателей и параметров электротехнических материалов. Третьей задачей является приобретение навыков работы с техническими регламентами, различными стандартами и справочниками для выбора современных качественных конструкционных и электротехнических материалов.

1.3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

ОПК-11: владением методами оценки свойств и способами подбора материалов

Знать

Уровень 1	классификацию электротехнических материалов по назначению, составу и свойствам
Уровень 2	свойства современных материалов; методы выбора материалов
Уровень 3	основы производства материалов и твердых тел; производство неразъемных соединений

Уметь

Уровень 1	пользоваться оборудованием, позволяющим определить механические и электрические свойства веществ
Уровень 2	проводить необходимые исследования для определения механических и электрических свойств
Уровень 3	оценить возможность применения материала в конкретных условиях

Владеть

Уровень 1	методами оценки свойств материалов
Уровень 2	способами подбора материалов
Уровень 3	методами синтеза материалов

Результаты обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основы математического моделирования систем и процессов
 -этапы математического моделирования
 -методы решения и анализа моделей различных классов основные принципы анализа и моделирования надежности технических систем и определения приемлемого риска.

Уметь:

-корректно ставить задачу,
 -выбирать математический аппарат для построения модели, обеспечивающую адекватность описания исследуемого объекта,
 - правильно интерпретировать результаты моделирования.

Владеть:

методами построения, решения и анализа моделей различных классов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций
2.1 Осваиваемая дисциплина		
Б1.Б.16	Материаловедение	ОПК-11
2.2 Предшествующие дисциплины		
Б1.Б.10	Математика	ОПК-1; ОПК-3
Б1.Б.09	Физика	ОПК-2; ОПК-3
2.3 Осваиваемые параллельно дисциплины		
Б1.Б.22	Метрология, стандартизация и сертификация	ОПК-8; ПК-2
2.4 Последующие дисциплины		
Б2.Б.03(П)	Производственная практика, технологическая	ПК-2; ПК-3; ПК-4
Б2.Б.04(П)	Производственная практика, конструкторская	ПК-11; ПК-12; ПК-13

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Объем дисциплины (модуля)														4 ЗЕТ								
3.2 Распределение академических часов по семестрам (для офо)/курсам(для зфо) и видам учебных занятий																						
Вид занятий	№ семестра (для офо) / курса (для зфо)																			Итого		
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10			
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РП	УП	РПД	УП	РПД	УП	РП	УП	РПД	УП	РПД
Контактная работа:					12	12															12	12
<i>Лекции</i>					8	8															8	8

<i>Лабораторные</i>					4	4															4	4	
<i>Практические</i>																							
<i>Консультации</i>																							
<i>Инд. работа</i>																							
Контроль					9	9															9	9	
Сам. работа					123	123															123	123	
ИТОГО					144	144															144	144	

3.3. Формы контроля и виды самостоятельной работы обучающегося

Форма контроля	Семестр (офо)/ курс(зфо)	Нормы времени на самостоятельную работу обучающегося	
		Вид работы	Нормы времени, час
Экзамен	3	Подготовка к лекциям	0,5 часа на 1 час аудиторных занятий
Зачет		Подготовка к практическим/ лабораторным занятиям	1 час на 1 час аудиторных занятий
Зачет с оценкой		Подготовка к зачету	9 часов (офо)
Курсовой проект		Выполнение курсового проекта	72 часа
Курсовая работа		Выполнение курсовой работы	36 часов
Контрольная работа		Выполнение контрольной работы	9 часов
РГР	3	Выполнение РГР	18 часов
Реферат/эссе		Выполнение реферата/эссе	9 часов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / курс	К-во ак. часов	Компетенции	Литература
	Раздел 1. Общая характеристика материалов					
1.1	Содержание и задачи дисциплины. Общая характеристика и основные требования к электротехническим материалам.	Лек.	3	2	ОПК-11	Л1.1 Л2.1 Э1
	Раздел 2. Диэлектрики					
2.1	Основные свойства диэлектриков. Поляризация диэлектриков и её сущность. Виды поляризации. Диэлектрическая проницаемость и влияние на неё различных факторов. Электропроводность диэлектриков. Поверхностная электропроводность твёрдых диэлектриков. Старение диэлектриков. Виды диэлектрических потерь.	Ср	3	12.8	ОПК-11	Л1.1 Л2.1 Э1
2.2	Электропроводность диэлектриков. Поверхностная электропроводность твёрдых диэлектриков. Старение диэлектриков. Виды диэлектрических потерь.	Лаб	3	2	ОПК-11	Л1.1 Л2.1 Э1
2.3	.Влияние различных факторов на электрическую прочность диэлектриков. Физико-механические свойства диэлектриков. Классификация диэлектриков.	Лек.	3	2	ОПК-11	Л1.1 Л2.1 Э1

2.4	Газообразные диэлектрики. Жидкие диэлектрики: природные и синтетические. Неорганические твёрдые диэлектрики.	Ср.	2	13	ОПК-11	Л Л1.1 Л2.1 Э1
	Раздел 3 Проводниковые материалы.					
3.1	Основные электрические свойства проводников. Электрические свойства металлических сплавов. Материалы высокой проводимости. Материалы для электрических контактов. Электротехническая медь и алюминий. Латунь и бронзы. Сплавы высокого сопротивления. Сплавы для нагревательных элементов. Тугоплавкие металлы.	Ср.	3	13	ОПК-11	Л1.1 Л2.1 Э1
3.2	Электрические свойства металлических сплавов. Материалы высокой проводимости.	Ср.	3	13	ОПК-11	Л1.1 Л2.1 Э1
3.3	Электротехническая медь и алюминий. Латунь и бронзы. Сплавы высокого сопротивления. Сплавы для нагревательных элементов. Тугоплавкие металлы.	Лаб	3	2	ОПК-11	Л1.1 Л2.1 Э1
	Раздел 4 Проводниковые материалы					
4.1	Основные электрические свойства проводников. Электрические свойства металлических сплавов. Материалы высокой проводимости.	Лек.	3	2	ОПК-11	Л1.1 Л2.1 Э1
4.2	Материалы высокой проводимости. Материалы для электрических контактов. Электротехническая медь и алюминий.	Ср.	3	13	ОПК-11	Л1.1 Л2.1 Э1
4.3	Латунь и бронзы. Сплавы высокого сопротивления. Сплавы для нагревательных элементов. Тугоплавкие металлы.	Пр	3	2	ОПК-11	Л1.1 Л2.1 Э1
	Раздел 5 Сверхпроводники					
5.1	Явление сверхпроводимости. Свойства сверхпроводников. Способы достижения сверхпроводимости.	Ср.	3	13	ОПК-11	Л1.1 Л2.1 Э1
5.2	Явление сверхпроводимости. Свойства сверхпроводников. Способы достижения сверхпроводимости.	Ср.	3	12.8	ОПК-11	Л1.1 Л2.1 Э1
	Раздел 6 Полупроводниковые материалы					
6.1	Общие сведения о полупроводниках. Основные электрические свойства полупроводников. Собственная и примесная электропроводимость полупроводников. Доноры и акцепторы. Влияние различных факторов на электропроводимость полупроводников. Основные полупроводниковые материалы. Элементы, обладающие свойствами полупроводников. Способы получения полупроводниковых материалов высокой чистоты.	Лек	3	2	ОПК-11	Л1.1 Л2.1 Э1
6.2	Собственная и примесная электропроводимость полупроводников. Доноры и акцепторы. Влияние различных факторов на электропроводимость полупроводников.	Ср.	3	13	ОПК-11	Л1.1 Л2.1 Э1
	Раздел 7 Магнитные материалы					
7.1	Общие сведения о магнитных свойствах материалов. Магнитомягкие материалы. Низкочастотные магнитомягкие материалы; железо, электротехнические стали, пермаллой, альсиферы. Сплавы с постоянной магнитной проницаемостью. Магнитострикционные материалы. Сплавы с высокой индукцией насыщения. Магнитотвёрдые материалы. Магнитотвёрдые ферриты.	Ср.	3	13	ОПК-11	Л1.1 Л2.1 Э1
7.2	Магнитомягкие материалы. Низкочастотные магнитомягкие материалы; железо, электротехнические стали, пермаллой, альсиферы	Пр	3	2	ОПК-11	Л1.1 Л2.1 Э1
	Раздел 8 Самостоятельная работа					
5.1	Подготовка к лекциям	Ср	3	4	ОПК-11	Л1.1 Л2.1 Э1
5.2	Подготовка к лабораторным работам	Ср	3	4	ОПК-11	Л1.1 Л2.1 Э1

5.3	Подготовка к практическим работам	Ср	3	4	ОПК-11	Л1.1 Л2.1 Э1
5.4	Выполнение расчетно-графической работы	Ср	3	18	ОПК-11	Л1.1 Л2.1 Э1
5.5	Подготовка к зачету	Ср	3	9	ОПК-11	Л1.1 Л2.1 Э1

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Основными этапами формирования компетенций в рамках дисциплин выступает последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем учебных занятий), которые отражены в разделе 4.

Матрица оценки результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели оценивания компетенций)	Оценочные средства/формы контроля		
		Отчет по практическим и лабораторным работам	Выполнение РГР	Экзамен
ОПК-11	знает	+	+	+
	умеет	+	+	+
	владеет	+	+	+

5.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Критерии формирования оценок по выполнению расчетно-графической работы

«Отлично» (5 баллов) – получают обучающиеся, оформившие РГР в соответствии с предъявляемыми требованиями, в которой отражены все необходимые результаты проведенного анализа, сделаны обобщающие выводы и предложены рекомендации в соответствии с тематикой контрольной работы.

«Хорошо» (4 балла) – получают обучающиеся, оформившие РГР в соответствии с предъявляемыми требованиями, в которой отражены все необходимые результаты проведенного анализа, сделаны обобщающие выводы.

«Удовлетворительно» (3 балла) – получают обучающиеся, оформившие РГР в соответствии с предъявляемыми требованиями.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – ставится за РГР, если число ошибок и недочетов превысило удовлетворительный уровень компетенции.

Критерии формирования оценок по зачету

«Зачтено» - обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности.

«Не зачтено» - выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки

Критерии формирования оценок к экзамену

«Отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

«Хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

«Удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляется конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ:

1. По каким признакам и как классифицируют электроматериалы?
2. Что такое разрешённые уровни энергетического состояния электрона?

3. Как зависят от строения электронных оболочек атомов физико-химические, электрические и магнитные свойства элементов?
4. Объясните механизмы основных видов химической связи атомов: металлической, ковалентной и ионной.
5. Что называют валентной зоной и зоной проводимости?
6. Чем различаются запретные зоны полупроводника и диэлектрика?
7. Назовите основные конструкционные и эксплуатационные свойства электротехнических материалов.
8. В чём различия между кристаллическими и аморфными материалами?
9. Что такое текстура? В чём польза текстурирования?
10. Что такое полиморфизм? Приведите примеры полиморфных веществ.
11. В чём особенности и достоинства композиционных материалов? 12. В каких единицах измеряется электропроводность и сопротивление диэлектрика?
13. Назовите и охарактеризуйте механизмы поляризации диэлектриков.
14. Какие потери происходят в изоляции? Как их оценивают?
15. Назовите причины пробоя изоляции. Что такое электрическая прочность?
16. Как происходит пробой газа в однородном поле?
17. В чём особенности пробоя газа в неоднородном поле?
18. Назовите и охарактеризуйте изоляционные газы и жидкости.
19. В чём особенности пробоя твёрдой изоляции?
20. Чем различаются реакции полимеризации и поликонденсации?
21. В чём различие свойств линейных и пространственных полимеров?
22. Какие полимеры используют в высокочастотной изоляции и почему?
23. Какую роль играют волокна в электрической изоляции?
24. Какие вещества используют для пропитки волокнистой изоляции?
25. Назовите основные преимущества эпоксидных компаундов. Каков механизм их отверждения?
26. Как и для каких целей используются изделия из композиционных пластмасс и слоистые пластики?
27. Что такое эластомеры? Для чего их применяют?
28. Какие виды стёкол нашли наиболее широкое применение в электронной технике и для каких целей?
29. В чём сходство и различие между ситаллом и стеклом? Какова технология изготовления ситаллов и для каких целей они применяются?
30. Каковы операции технологического цикла при изготовлении керамических изделий? В чём преимущества керамического производства?
31. Приведите примеры установочных керамических диэлектриков. Назовите области их применения.
32. Чем различаются высокочастотная и низкочастотная конденсаторная керамика?
33. Для каких целей используются в электротехнике слюда и асбест?
34. Какие неорганические плёнки используют для изоляции?
35. Назовите и охарактеризуйте классы нагревостойкости изоляции.
36. Какие диэлектрики называют активными? В чём их отличие от пассивных?
37. В чём особенности структуры сегнетоэлектриков?
38. Как объяснить диэлектрический гистерезис и нелинейность сегнетоэлектриков?
39. Что называют сегнетоэлектрической точкой Кюри?
40. Назовите наиболее важные применения сегнетоэлектриков.
41. Что такое прямой и обратный пьезоэффект? Где и как можно применить эти явления?
42. Что такое пирозлектрический эффект? Где и как его применяют?
43. Что такое электреты и фотоэлектреты? Где их применяют?
44. В чём различие между «жидким» и твёрдым кристаллом?
45. Как классифицируют и для чего применяют жидкие кристаллы?
46. Что такое магнитная проницаемость?
47. Как классифицируют вещества по магнитным свойствам?
48. Какова роль доменов в процессе намагничивания материалов?
49. В чём разница между начальной и основной кривыми намагничивания?
50. В чём разница между статической и динамической магнитными проницаемостями?
51. Для чего магнитопроводы изготавливают из отдельных пластин?
52. Что такое магнитоstriction? Назовите магнитоstrictionные материалы?
53. В чём особенности намагничивания ферритов?
54. Какие магнитные материалы применяют в постоянных и низкочастотных полях?
55. Назовите и охарактеризуйте высокочастотные магнитные материалы.
56. Из чего изготавливают постоянные магниты?
57. Как можно классифицировать проводниковые материалы?
58. В чём разница классической и волновой моделей электропроводности?
59. Как зависит электропроводность металла от температуры?
60. Как влияют на электропроводность металла примеси и дефекты?
61. Какие свойства меди обеспечили её широкое применение в электротехнике и электронике?
62. Какие преимущества и недостатки у алюминия по сравнению с медью?
63. В чём достоинства и недостатки железа? Что такое проводниковый биметалл?
64. Какие тугоплавкие металлы для каких целей применяют в электрических и электронных устройствах.
65. Где и с какой целью применяют драгоценные металлы?
66. От чего и как зависит глубина проникновения переменного тока в металлический проводник?
67. Для чего и как применяют тонкие металлические плёнки?
68. Как влияет структура сплава на его электропроводность?
69. Назовите примерный состав приборных и нагревательных сплавов.

70. От чего и как зависят контактная разность потенциалов и термоЭДС?
71. Как обеспечить прочность, формоустойчивость и долговечность вольфрамовых нитей?
72. Состав и область применения сплавов из железа, кобальта и никеля.
73. Состав и особенности применения мягких и твёрдых припоев.
74. Как влияет магнитное поле на значение критической температуры перехода вещества в состояние сверхпроводимости? Чем различаются сверхпроводники I и II рода?
75. В чём особенности высокотемпературной сверхпроводимости?
76. В чём достоинства углеродных проводников? Как их используют?
77. Какие из химических элементов, обладающих свойствами полупроводников, имеют наибольшее значение для электротехники и электроники?
78. Что такое собственные полупроводники? Для чего их применяют?
79. Что такое фоторезистивный эффект? Эффект Холла? Эффект Ганна?
80. Какие примеси являются донорами, а какие акцепторами?
81. Как проводимость примесного полупроводника зависит от температуры?
82. Какие процессы происходят на контакте p- и n-полупроводников?
83. Какие технологические операции используют для очистки германия?
84. Как изготавливают монокристаллы германия?
85. Какие технологические операции используют для очистки кремния?
86. Какие преимущества кремния обусловили его широкое применение?
87. Что такое эпитаксия? В чём особенности и преимущества эпитаксиальных технологий?
88. Для чего применяют поликристаллический и аморфный кремний?
89. Что такое графены и для чего их применяют?
90. В чём особенности карбида кремния? Как его используют?
91. Как получают и для чего используют сплавы Si+Ge и Si+Ge+C?
92. Для чего применяют полупроводниковые соединения АППВ? В чём особенности их получения и применения? 93. Что такое твердые растворы и гетеропереходы?
94. Для чего и как используют халькогениды и оксиды?
95. Для чего и как используют органические полупроводники?
96. В чём заключаются особенности магнитных полупроводников?

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Описание процедуры оценивания «Тестирование». Тестирование по дисциплине проводится с использованием ресурсов электронной образовательной среды «Moodle» (режим доступа: <http://do.samgups.ru/moodle/>). Количество тестовых заданий и время задается системой. Во время проведения тестирования обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой, приведенной в пункте 5.2.

Описание процедуры оценивания «Зачет». При проведении зачета в форме устного ответа на вопросы билета обучающемуся предоставляется 20 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету не должен превышать 0,25 часа. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л1.1	Н. В. Голубева	Электротехнические материалы	Санкт-Петербург	ЭБС УМЦ на ЖДТ

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л2.1	В. Н. Волкова, А. А. Денисов	Электротехнические материалы	Москва: Юрайт, 2015. - 462с	ЭБС УМЦ на ЖДТ

6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

	Наименование ресурса	Эл.адрес
Э1	Электронная информационно-образовательная среда СамГУПС	http://stgt.samgups.ru/

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для освоения дисциплины обучающемуся необходимо: систематически посещать лекционные занятия; активно участвовать в обсуждении предложенных вопросов и выполнять практические задания; успешно пройти все формы текущего контроля; успешно пройти промежуточную аттестацию (вопросы прилагаются п.6.4).

Для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине необходимо использовать: материалы лекций, рекомендуемую основную и дополнительную литературу; ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"; методические материалы; информационно-образовательную среду университета.

Для теоретического и практического усвоения дисциплины большое значение имеет самостоятельная работа обучающихся, которая может осуществляться как индивидуально, так и под руководством обучающего. Данная работа предполагает самостоятельное изучение обучающимся отдельных тем (см. п.4), дополнительную подготовку к каждому лекционному и практическому занятию.

Самостоятельная работа обучающихся является важной формой образовательного процесса. Она реализуется вне рамок расписания, а также в библиотеке, дома, при выполнении учебных и творческих задач.

Цель самостоятельной работы - научить обучающегося осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы повысить уровень освоения компетенций, а также привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

8.1 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Учебные материалы размещены в электронной образовательной среде СамГУПС <http://stgt.samgups.ru/>

8.1.1 «Лань» - электронная библиотечная система (ЭБС)

9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Помещение №4226 Лекционная аудитория

- Стол ученический – 32 шт.
- Стул ученический – 64 шт.
- Стол компьютерный - 1 шт.
- Экран – 1 шт.
- Мультимедиа проектор – 1шт.
- Кафедра – 1шт

Помещение № 4319 Лаборатория «Сопротивление материалов. Теория машин и механизмов»

- Стол ученический – 28 шт.
- Стул ученический – 42 шт.
- Стол компьютерный - 1 шт.
- Пресс гидравлический с ручным приводом – 1 шт.
- Установка для определения динамических перемещений при ударе – 1 шт.
- Установка для определения модуля сдвига - 1 шт.
- Установка для испытания балки на изгиб – 1 шт.
- Установка для испытания гибкого стержня на потерю устойчивости – 1 шт.
- Установка для определения твёрдости металла (твердомер) – 1 шт.
- Разрывная машина МИ-20УМ – 1 шт.
- Установка для определения прогибов балки при плоском изгибе (ТМТ-13) – 1шт.
- Установка для определения линейных и угловых перемещений в балке при прямом изгибе (ТМТ-12) – 1 шт.
- Гидравлический пресс ПГ-10 – 1 шт.
- Разрывная машина Р-5 - 1шт.Набор твердомеров.

Помещение №2500 Лаборатория Материаловедение.

Помещение №2500 Лаборатория Материаловедение.

-Электротехнические материалы.