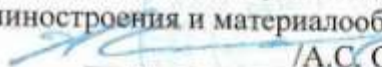


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет  
им. Г.И. Носова»  
(ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»)

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института металлургии,  
машиностроения и материаловедения  
 /А.С. Савинов/  
« 02 » 10 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ РАЗМЕРНАЯ ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ**

Направление подготовки (специальность)  
*15.03.01 «Машиностроение»*

Направленность (профиль) программы  
*Оборудование и технология сварочного производства*

Уровень высшего образования  
*Бакалавриат*

Программа подготовки  
*Академический бакалавриат*

Форма обучения  
*Очная*

Институт – металлургии, машиностроения и материаловедения  
Кафедра – машин и технологий обработки давлением и машиностроения  
Курс – 2  
Семестр – 3


Магнитогорск  
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение», утвержденного приказом МОиН РФ от 03.09.2015 № 957.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МиТОДиМ «31» августа 2018 г., протокол №1.

Зав. кафедрой  / С.И. Платов /  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией Института металлургии, машиностроения и материалообработки «02» октября 2018 г., протокол № 2.

Председатель  / А.С. Савинов /  
(подпись) (И.О. Фамилия)


Рабочая программа составлена:

ст. преподавателем каф. МиТОДиМ  
(должность, ученая степень, ученое звание)

 / Е.С. Шеметовой /  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рецензент:

профессор каф. ЛиПМ ФГБОУ ВО  
«МГТУ им. Г.И. Носова», д.т.н.

 / А.Б. Сычков /  
(подпись) (И.О. Фамилия)



### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью преподавания дисциплины «Физико-химическая размерная обработка материалов» является рассмотрение методов обработки, использующих электрическую, тепловую, ультразвуковую, химическую и другие виды энергии, а также оборудование, инструменты и сущность протекания процесса при разработке малоотходных энергосберегающих и экологически чистых инновационных технологий.

### 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «Физико-химическая размерная обработка материалов» входит в блок 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания, сформированные в результате изучения следующих дисциплин: Химия; Физик.

Знания, полученные при изучении данной дисциплины, будут необходимы как предшествующие для дисциплины «Технологическая оснастка».

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Производство заготовок» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>Код и содержание компетенции: ОПК-1</b> – способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	
Знать	- способы физико-химической размерной обработки с целью рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах; - способы физико-химической размерной обработки с целью рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий; - способы физико-химической размерной обработки с целью рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, виды энергосберегающих технологий.
Уметь:	- применять способы физико-химической размерной обработки с целью рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах; - применять способы физико-химической размерной обработки с целью рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий; - применять способы физико-химической размерной обработки с целью рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, виды энергосберегающих технологий.
Владеть:	- навыками применения способов физико-химической размерной обработки с целью рационального использования

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	<p>необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками применения способов физико-химической размерной обработки с целью рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, основных и вспомогательных материалов для изготовления изделий;</li> <li>- навыками применения способов физико-химической размерной обработки с целью рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, основных и вспомогательных материалов для изготовления изделий, видов энергосберегающих технологий.</li> </ul>

#### 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 37 акад. часов;
- аудиторная – 36 акад. часов;
- внеаудиторная – 1 акад. часов
- самостоятельная работа – 35 акад. часов

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<b>Тема 1. Введение. Место и значение физико-химических методов обработки материалов.</b> Виды энергии, подводимые к технологическим системам для реализации физико-химической размерной обработки деталей. Классификация видов энергии.	3	4	-	-	6	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных работ	ОПК-1-зу
<b>Тема 2. Электроэрозионная обработка материалов.</b> Характеристика процесса электрической эрозии.	3	2	-	-	6	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, защита реферата	ОПК1-ув
<b>Тема 3. Электрохимические методы обработки материалов.</b> Использование электрохимических методов обработки для заготовительных, формообразующих и отделочных операций.	3	2	-	-	6	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, защита реферата	ОПК1-зув
<b>Лабораторная работа №1.</b> Ультразвуковая обработка материалов. Ультразвуковые колебания.	3	2	9	-	6	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных работ	ОПК 1-зу

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа (в академических часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лабораторные занятия	практические занятия				
<b>Тема 4. Лучевая обработка материалов.</b> Светолучевая обработка и ее особенности.	3	2	-	-	4	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, защита реферата	ОПК 1-зу
<b>Тема 5. Обработка материалов высокоскоростным трением.</b> Сущность процесса и область применения.	3	2	-	-	4	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, защита реферата	ОПК1-зув
<b>Тема 6. Комбинированные методы обработки.</b> <i>Лабораторная работа № 2.</i> Плазменно-механическая обработка резанием.	3	2	9	-	-	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных работ	ОПК1-зув
<b>Тема 7. Физико-химические методы отделки поверхности деталей.</b> Методы и особенности обработки деталей поверхностным пластическим деформированием (ППД).	3	2	-	-	3	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, защита реферата	ОПК -1-зу
<b>Итого за семестр</b>	<b>3</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>35</b>		<b>Промежуточная аттестация (зачет)</b>	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>3</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>35</b>		<b>Промежуточная аттестация (зачет)</b>	

## 5 Образовательные и информационные технологии

В ходе реализации видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании данной дисциплины используются:

### **Традиционные формы обучения с использованием инновационных методов:**

- классические лекции для ознакомления с основными положениями, понятиями и закономерностями технологии машиностроения, проводимые с использованием мультимедийного оборудования;

### **Активные и интерактивные формы обучения:**

- вариативный опрос;  
- устный опрос;  
- совместная работа в малых группах (подгруппах) с анализом конкретных ситуаций по темам лабораторных работ.

**Информационные технологии** применяются для ознакомления со стандартами, чтения электронных учебников, справочной и периодической литературы по темам дисциплины при выполнении самостоятельной работы.

## 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Темы для самостоятельной работы
<b>Тема 1. Введение. Место и значение физико-химических методов обработки материалов.</b> Виды энергии, подводимые к технологическим системам для реализации физико-химической размерной обработки деталей. Классификация видов энергии.
<b>Тема 2. Электроэрозионная обработка материалов.</b> Характеристика процесса электрической эрозии.
<b>Тема 3. Электрохимические методы обработки материалов.</b> Использование электрохимических методов обработки для заготовительных, формообразующих и отделочных операций.
<b>Тема 4. Лучевая обработка материалов.</b> Светолучевая обработка и ее особенности.
<b>Тема 5. Обработка материалов высокоскоростным трением.</b> Сущность процесса и область применения.
<b>Тема 6. Комбинированные методы обработки.</b>
<b>Тема 7. Физико-химические методы отделки поверхности деталей.</b> Методы и особенности обработки деталей поверхностным пластическим деформированием (ППД).
<b>Итого по дисциплине</b>

### **Примерные темы лабораторных работ**

*Лабораторная работа №1.* Ультразвуковая обработка материалов. Ультразвуковые колебания.

*Лабораторная работа № 2.* Плазменно-механическая обработка резанием.

### **Перечень теоретических вопросов к зачету:**

1. классификация методов физико-химической обработки.
2. значение физико-химических методов обработки среди других методов формообразования деталей.
3. классификация видов энергии, подводимой к технологическим системам.
4. использование различных видов энергии для заготовительных, формообразующих и отделочных операций.
5. электроэрозионная обработка материалов.
6. особенности электроимпульсной и электроискровой обработки.
7. оборудование и инструмент для электроэрозионной обработки.
8. электрохимические методы обработки.
9. инструмент для электрохимической обработки.



10. анодно-механическая обработка.
  11. анодно-гидравлическая обработка.
  12. анодно-абразивная обработка.
  13. электроэрозионно-химическая обработка.
  14. виды электрохимической обработки.
  15. ультразвуковая обработка материалов.
  16. методы и технологические характеристики ультразвуковой размерной обработки.
  17. инструмент для обработки ультразвуком.
  18. оборудование для осуществления ультразвуковой обработки.
  19. лучевая обработка материалов.
  20. светолучевая обработка и ее особенности.
  21. область применения светолучевой обработки.
  22. виды лазеров.
  23. установки для лучевой обработки.
  24. обработка материалов высокоскоростным трением.
  25. инструмент для высокоскоростной обработки трением.
  26. комбинированные методы обработки.
  27. обработка резанием с наложением ультразвука.
  28. методы и особенности обработки деталей поверхностным пластическим деформированием.
  29. дробеструйная и дробеметная обработка.
  30. накатывание роликом и шариком.
  31. виброобкатывание.
  32. алмазное выглаживание.
  33. химико-термические методы отделки поверхности.
  34. плакирование поверхности.
- методы нанесения износостойких покрытий.

### ***Темы рефератов***

1. электрохимические методы обработки.
2. инструмент для электрохимической обработки.
3. анодно-механическая обработка.
4. анодно-гидравлическая обработка.
5. анодно-абразивная обработка.
6. электроэрозионно-химическая обработка.
7. виды электрохимической обработки.
8. ультразвуковая обработка материалов.
9. методы и технологические характеристики ультразвуковой размерной обработки.

### ***Требования к выполнению реферата:***

1. **Структура реферата:**
2. - титульный лист;
3. - введение;
4. - основная часть;
5. - заключение;
6. - список использованных источников.

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>Код и содержание компетенции: ОПК-1</b> – способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования		
Знать	<p>- способы физико-химической размерной обработки с целью рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах;</p> <p>- способы физико-химической размерной обработки с целью рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий;</p> <p>- способы физико-химической размерной обработки с целью рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, виды энергосберегающих технологий.</p>	<p><b>Перечень теоретических вопросов к зачету:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. классификация методов физико-химической обработки.</li> <li>2. значение физико-химических методов обработки среди других методов формообразования деталей.</li> <li>3. классификация видов энергии, подводимой к технологическим системам.</li> <li>4. использование различных видов энергии для заготовительных, формообразующих и отделочных операций.</li> <li>5. электроэрозионная обработка материалов.</li> <li>6. особенности электроимпульсной и электроискровой обработки.</li> <li>7. оборудование и инструмент для электроэрозионной обработки.</li> <li>8. электрохимические методы обработки.</li> <li>9. инструмент для электрохимической обработки.</li> <li>10. анодно-механическая обработка.</li> <li>11. анодно-гидравлическая обработка.</li> <li>12. анодно-абразивная обработка.</li> <li>13. электроэрозионно-химическая обработка.</li> <li>14. виды электрохимической обработки.</li> <li>15. ультразвуковая обработка материалов.</li> <li>16. методы и технологические характеристики ультразвуковой размерной обработки.</li> <li>17. инструмент для обработки ультразвуком.</li> <li>18. оборудование для осуществления ультразвуковой обработки.</li> <li>19. лучевая обработка материалов.</li> <li>20. светолучевая обработка и ее особенности.</li> <li>21. область применения светолучевой обработки.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		22. виды лазеров. 23. установки для лучевой обработки. 24. обработка материалов высокоскоростным трением. 25. инструмент для высокоскоростной обработки трением. 26. комбинированные методы обработки. 27. обработка резанием с наложением ультразвука. 28. методы и особенности обработки деталей поверхностным пластическим деформированием. 29. дробеструйная и дробеметная обработка. 30. накатывание роликом и шариком. 31. виброобкатывание. 32. алмазное выглаживание. 33. химико-термические методы отделки поверхности. 34. плакирование поверхности. 35. методы нанесения износостойких покрытий.
Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять способы физико-химической размерной обработки с целью рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах;</li> <li>- применять способы физико-химической размерной обработки с целью рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий;</li> <li>- применять способы физико-химической размерной обработки с целью рационального использования необходимых видов ре-</li> </ul>	Умение использовать полученные знания при подготовке докладов, презентаций и рефератов. <b>Темы рефератов</b> 7. электрохимические методы обработки. 8. инструмент для электрохимической обработки. 9. анодно-механическая обработка. 10. анодно-гидравлическая обработка. 11. анодно-абразивная обработка. 12. электроэрозионно-химическая обработка. 13. виды электрохимической обработки. 14. ультразвуковая обработка материалов. 15. методы и технологические характеристики ультразвуковой размерной обработки. <b>Требования к выполнению реферата:</b> <b>Структура реферата:</b>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>сурсов в машиностроительных производствах, основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, виды энергосберегающих технологий.</p>	<p>- титульный лист;  - введение;  - основная часть;  - заключение;  - список использованных источников.</p>
<p>Владеть:</p>	<p>- навыками применения способов физико-химической размерной обработки с целью рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах;  - навыками применения способов физико-химической размерной обработки с целью рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, основных и вспомогательных материалов для изготовления изделий;  - навыками применения способов физико-химической размерной обработки с целью рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, основных и вспомогательных материалов для изготовления изделий, видов энергосберегающих технологий.</p>	<p><b>Практическая работа №...</b>  <b>МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ</b>  Изучить:  1. электрохимические методы обработки.  2. инструмент для электрохимической обработки.  3. анодно-механическая обработка.  4. анодно-гидравлическая обработка.  5. анодно-абразивная обработка.  6. электроэрозионно-химическая обработка.  7. виды электрохимической обработки.  8. ультразвуковая обработка материалов.  9. методы и технологические характеристики ультразвуковой размерной обработки.  Выбрать: Наилучший метод для обработки углеродистой стали.  Выводы:  Сформулировать выводы.  Составить отчёт.</p>

## **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Физико-химическая размерная обработка материалов» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, умений и владений, и проводится в форме опроса с учетом выполнения заданий по практическим работам.

### **Показатели и критерии оценивания:**

– на оценку *«зачтено»* – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно отвечает по теме реферата.

– на оценку *«не зачтено»* – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать знание учебного материала и отвечать по теме реферата.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Газетдинов, Р. Г. Физико-химические основы технологических процессов и обработки конструкционных материалов: Уч. пос./ Р.Г. Газетдинов. - 2-е изд., доп. и испр. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 400 с. (ВО: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-008967-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/416469> (дата обращения: 03.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Теория сварочных процессов : учебное пособие / С. И. Платов, Д. В. Терентьев, С. В. Михайлицын, М. А. Шекшеев ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 82 с. : ил., табл., схемы URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1139.pdf&show=dcatalogues/1/1120711/1139.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0618-1. - Имеется печатный аналог.

3. Баурова, Н. И. Применение полимерных композиционных материалов в машиностроении : учебное пособие / Н.И. Баурова, В.А. Зорин. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 301 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook\_5a65d038520df1.41774771. - ISBN 978-5-16-012938-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1171045> (дата обращения: 03.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Загиров, Н.Н. Теория обработки металлов давлением : учеб. пособие / Н.Н. Загиров, С.Б. Сидельников, Е.В. Иванов. - 3-е изд., перераб. и доп. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 148 с. - ISBN 978-5-7638-3894-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032175> (дата обращения: 03.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Смирнов, И. В. Сварка специальных сталей и сплавов : учебное пособие / И. В. Смирнов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-4275-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118607> (дата обращения: 03.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **в) Методические указания**

1. Платов С.И., Кашенко Ф.Д., Беляев А.И., Терентьев Д.В. Лабораторный практикум по дисциплине «Теория сварочных процессов». Магнитогорск: МГТУ, 2011.

## г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

### Программное обеспечение:

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018	11.10.2021
	Д-767-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	Бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window/edu.ru/">http://window/edu.ru/</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Scopus»	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>

## 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации; видеопроектор, экран настенный, компьютер; тестовые задания для текущего контроля успеваемости
Музей МГТУ	Экспозиция музея
Библиотека МГТУ	Каталоги, литература
Лаборатория сварки (лабораторный корпус с лабораторией резания)	Комплект печатных и электронных версий методических рекомендаций, учебное пособие, плакаты по темам «Физико-химическая размерная обработка материалов»
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ по сварочным дисциплинам	Комплект методических рекомендаций, учебное пособие, плакаты по темам «Физико-химическая размерная обработка материалов»
Учебная аудитория для проведения механических испытаний	1. Машины универсальные испытательные на растяжение, сжатие, скручивание. 2. Мерительный инструмент. 3. Приборы для измерения твердости по методам Бриелля и Роквелла.
Учебная аудитория для проведе-	Микроскопы МИМ-6, МИМ-7

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
ния металлографических исследований	
Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска, мультимедийный проектор, экран
Учебные аудитории для выполнения курсового проектирования, помещения для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office и выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования Инструменты для ремонта лабораторного оборудования