

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.01.02

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПАЙКА МАТЕРИАЛОВ

по направлению подготовки

**15.03.05 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВО)

ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

(направленность (профиль))

Форма обучения: заочная

Год набора: 2018

**Распределение часов дисциплины по семестрам и видам занятий
(по учебному плану)**

| | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|--------------|---|--------|---|---|------------------|---|-----------------|---|--|----|-------|
| Количество ЗЕТ | 4 | | | | | | | | | | | |
| Часов по РУП | 144 | | | | | | | | | | | |
| Виды контроля в семестрах: | Экзамены | | Зачеты | | | Курсовые проекты | | Курсовые работы | | Контрольные работы (для заочной формы обучения) | | |
| | | | 3 | | | - | | - | | - | | |
| | №№ семестров | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | Итого |
| ЗЕТ по семестрам | | | 4 | | | | | | | | | 4 |
| Лекции | | | 4 | | | | | | | | | 4 |
| Лабораторные | | | | | | | | | | | | |
| Практические | | | 8 | | | | | | | | | 8 |
| Контактная работа | | | 12 | | | | | | | | | 12 |
| Сам. работа | | | 128 | | | | | | | | | 128 |
| Контроль | | | 4 | | | | | | | | | 4 |
| Итого | | | 144 | | | | | | | | | 144 |

Тольятти, 2018

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВПО/ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры СОМДиРП (протокол заседания № _____ от «__»_____ 20____ г.).



Рецензент

(должность, ученое звание, степень)
«__»_____ 20__ г.

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Срок действия рабочей программы дисциплины до «__»_____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__»_____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__»_____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__»_____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой «СОМДиРП»

«__»_____ 20__ г.

(подпись)

В.В. Ельцов

(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой «Оборудование и технологии машиностроительного производства»

«__»_____ 20__ г.

(подпись)

Н.Ю. Логинов

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.В.ДВ.01.02 Пайка материалов

(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

Пайка, как технологический процесс, с каждым днем находит все более широкое применение. Ее использование является целесообразным, а в некоторых случаях единственно возможным при изготовлении целого ряда деталей и узлов этих отраслей техники. Важнейшей особенностью пайки является формирование паяных соединений при температурах ниже температуры плавления паяемых материалов. Этой особенностью и определяются основные преимущества пайки по сравнению с другими способами соединения.

Дисциплина «Пайка материалов» посвящена изучению основных технологических возможностей пайки, классификации способов пайки, применяемых основных и вспомогательных материалов. Рассматриваются особенности формирования паяных соединений, требования к конструированию паяных конструкций и разработке технологических процессов пайки различных конструкционных материалов.

1. Цель и задачи изучения дисциплины.

Цель – обеспечить будущему специалисту необходимый уровень компетенций для решения профессиональных задач по обоснованному выбору наиболее эффективных инженерных решений в области пайки металлических и неметаллических материалов.

Задачи:

- 1) изучить основные понятия в области пайки материалов и технологические возможности получения соединений пайкой;
- 2) ознакомиться с классификацией способов пайки по их технологическим признакам;
- 3) изучить применяемые при пайке технологические и вспомогательные материалы, их классификацию и области применения;
- 4) изучить основные способы нагрева при пайке и применяемое оборудование;
- 5) ознакомиться с методами удаления оксидных пленок и активирования поверхностей взаимодействующих металлов при флюсовой и бесфлюсовой пайке;
- 6) изучить закономерности взаимодействия жидкого припоя с паяемым металлом, изучить способы пайки по формированию паяного шва и особенности кристаллизации припоя;
- 7) рассмотреть паяемость конструкционных металлических и неметаллических материалов, физико-химическую совместимость паяемых материалов и припоя при пайке;
- 8) изучить особенности конструирования паяных соединений и факторы, влияющие на прочность паяных конструкций;

9) изучить основные дефекты паяных соединений, причины их возникновения и методы контроля качества паяных соединений;

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Пайка материалов» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 учебного плана заочной подготовки бакалавра по направлению 15.03.05.

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Технология конструкционных материалов», «Физика»; «Химия»; «Материаловедение».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы компетенции, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины – «Технологические основы пайки», «Оборудование для пайки», преддипломная практика, научно-исследовательская работа, самостоятельная работа, прохождение государственной итоговой аттестации (выполнение дипломного проекта на соискание звания бакалавра).

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Формируемые и контролируемые компетенции | Планируемые результаты обучения |
|---|--|
| способность использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3) | Знать преимущества автоматизированного проектирования в современном производстве |
| | Уметь: использовать алгоритмы автоматизированного проектирования |
| | Владеть: правилами и алгоритмом выбора способа пайки сталей и сплавов с учётом эксплуатационных требований к изделию и условий производства; |
| способность выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машин (ПК-11) | Знать: классификацию оборудования для пайки сплавов; методы проектирования объектов с использованием систем автоматизированного проектирования |
| | Уметь: рационально назначать способ пайки набор операций, порядок и условия их выполнения, обеспечивающие получение качественного паяного соединения деталей и узлов проектировать 2D деталей с помощью системы САПР |
| | Владеть: начальными навыками САЕ-расчетов |

4. Содержание дисциплины (учебного курса)

| Раздел, модуль | Подраздел, тема |
|----------------|---|
| Введение | Пайка, история ее развития и роль в условиях современного производства. Физико-химические и технологические особенности. Определение пайки. Отличия пайки от сварки и склеивания. |

| Раздел, модуль | Подраздел, тема |
|--|--|
| | вания, примеры промышленного применения. |
| | Принятая терминология и классификация способов пайки. |
| Классификация способов пайки и применяемых материалов. | Классификация способов пайки по применяемым припоям, особенностям заполнения ими паяльного зазора и последующей кристаллизации. |
| | Классификация способов пайки по применяемым источникам нагрева. |
| | Классификация способов пайки по способам удаления оксидной пленки (активирования поверхности) и технологическим особенностям пайки. |
| | Классификация основных и вспомогательных материалов, применяемых при пайке. |
| Особенности образования паяного соединения. | Основные стадии образования соединений при пайке. |
| | Поверхность. Оксидные пленки на поверхности металлов, особенности их образования и роста. |
| | Механические и физические способы удаления оксидных пленок при пайке. Бесфлюсовые способы активации поверхности. |
| | Химические способы активирования. Активирование флюсами. Флюсы для низко- и высокотемпературной пайки. |
| Взаимодействие жидкого припоя с паяемым металлом | Смачивание, растекание и заполнение паяльных зазоров припоем. Основные закономерности, характеристики и методы их определения. |
| | Взаимодействие жидкого припоя и паяемого материала. Контакт-реактивное плавление, в том числе с подводом одного из компонентов в паровой фазе. |
| Структура и свойства паяных соединений. | Факторы, влияющие на структуру и свойства паяных соединений: физико-химические, конструктивные, технологические. |
| | Особенности кристаллизации паяных швов. |
| | Кристаллизация и структура паяных швов при пайке разнородных металлов и неметаллов, а также сплавов, образующих химические соединения. |
| Паяемость конструкционных материалов. | Паяемость легких и цветных металлов и сплавов. |
| | Паяемость конструкционных сталей, чугуна, коррозионно-стойких сталей и жаропрочных сплавов. |
| | Паяемость неметаллических материалов с металлами. Пайка полупроводников и композиционных материалов. |
| | Дефекты паяных соединений и основные методы их контроля. |
| Особенности конструирования паяных соединений и разработки технологического процесса пайки | Типы паяных соединений. Влияние конструкции паяных соединений на прочность. Основы расчета паяных соединений на прочность. |
| | Основы разработки технологических процессов пайки, выбора основных и вспомогательных материалов, а также режимов пайки. |
| | Экологическая безопасность и охрана труда при пайке. |

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 4 ЗЕТ.

Разработчики программы:

Доцент каф «СОМДиРП» ,к.т.н. доцент

(должность, ученое звание, степень)

(подпись)

О.В. Шашкин

(И.О.Фамилия)

4. Структура и содержание дисциплины «Пайка материалов»

Курс изучения 3

| Раздел, модуль | Подраздел, тема | Виды учебной работы | | | | | | Необходимые материально- технические ресурсы | Формы текущего кон- троля (наиме- нование оце- ночного сред- ства) | Рекомендуемая литература (№) | |
|-----------------------|---|----------------------|--------------|--------------|---|--|---|--|---|------------------------------------|-----------------------------------|
| | | Контактная (в часах) | | | | | Самостоятельная рабо- та | | | | |
| | | всего | | | Формы проведения лекций, лаборатор- ных, практических занятий, методы обучения, реализу- ющие применяемую образовательную технологию | в часах | формы организа- ции самостоятельной работы | | | | |
| | | лекций | лабораторных | практических | | | | | | | в т.ч. в интерак- тивной форме |
| Раздел 1. Введение | Тема 1.1. Пайка, история ее развития и роль в усло- виях современного произ- водства. Физико- химические и технологи- ческие особенности. Определение пайки. Отли- чия пайки от сварки и склеивания, примеры про- мышленного применения. | 0,1 | | | | Аудио-/видео- лекции электронного учебни- ка с консультацией преподавателя на фо- руме | 7 | Самостоятельное изучение материалов электронного учеб- ника с разделением на лекции и с теста- ми для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS- системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС- рейтинга | LMS-система на ос- нове Moodle, компь- ютер либо планшет либо смартфон | [1,4,5,12] | |
| | Тема 1.2. Принятая терми- нология и классификация способов пайки. Класси- фикация способов пайки по применяемым припоям, особенностям заполнения ими паяльного зазора и последующей кристалли- зации. | 0,1 | | | | Аудио-/видео- лекции электронного учебни- ка с консультацией преподавателя на фо- руме | 7 | Самостоятельное изучение материалов электронного учеб- ника с разделением на лекции и с теста- ми для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS- системы и Experience | LMS-система на ос- нове Moodle, компь- ютер либо планшет либо смартфон | [5,12] | |

| Раздел, модуль | Подраздел, тема | Виды учебной работы | | | | | Необходимые материально- технические ресурсы | Формы текущего кон- троля (наиме- нование оце- ночного сред- ства) | Рекомендуемая литература (№) | |
|---|--|----------------------|--------------|--------------|---|-----------------------------|--|---|------------------------------------|---|
| | | Контактная (в часах) | | | | Самостоятельная рабо- та | | | | |
| | | всего | | | Формы проведения лекций, лаборатор- ных, практических занятий, методы обучения, реализу- ющие применяемую образовательную технологию | в часах | | | | формы организа- ции самостоятельной работы |
| | | лекций | лабораторных | практических | | | | | | |
| | | | | | | | API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга | | | |
| | Тема 1.3. Классификация способов пайки по применяемым источникам нагрева и технологическим особенностям пайки, по способам удаления оксидной пленки. Классификация основных и вспомогательных материалов, применяемых при пайке. Основные стадии образования соединений при пайке. | 0,1 | | | Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме | 7 | Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга | LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон | [5,12] | |
| Раздел 2. Активирование поверхностей взаимодействующих материалов при пайке | Тема 2.1. Поверхность. Оксидные пленки на поверхности металлов, особенности их образования и роста | 0,1 | | | Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме | 7 | Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при | LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон | [5,6,7] | |

| Раздел, модуль | Подраздел, тема | Виды учебной работы | | | | | Необходимые материально- технические ресурсы | Формы текущего кон- троля (наиме- нование оце- ночного сред- ства) | Рекомендуемая литература (№) | |
|-------------------|--|----------------------|--------------|--------------|---|--|---|---|------------------------------------|---|
| | | Контактная (в часах) | | | | Самостоятельная рабо- та | | | | |
| | | всего | | | Формы проведения лекций, лаборатор- ных, практических занятий, методы обучения, реализу- ющие применяемую образовательную технологию | в часах | | | | формы организа- ции самостоятельной работы |
| | | лекций | лабораторных | практических | | | | | | |
| | | | | | | | помощи LRS- системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС- рейтинга | | | |
| | Тема 2.2. Основные стадии образования соединений при пайке. Виды связей между атомами. | 0,1 | | | | Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме | 7 Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга | LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон | [5,8,10] | |
| | Тема 2.3. Механические и физические способы удаления оксидных пленок при пайке. Бесфлюсовые способы активации поверхности. | 0,1 | | | | Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме | 7 Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, | LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон | [1,5,12] | |

| Раздел, модуль | Подраздел, тема | Виды учебной работы | | | | | Необходимые материально- технические ресурсы | Формы текущего кон- троля (наиме- нование оце- ночного сред- ства) | Рекомендуемая литература (№) | |
|-------------------|---|----------------------|--------------|--------------|---|-----------------------------|--|--|------------------------------------|---|
| | | Контактная (в часах) | | | | Самостоятельная рабо- та | | | | |
| | | всего | | | Формы проведения лекций, лаборатор- ных, практических занятий, методы обучения, реализу- ющие применяемую образовательную технологию | в часах | | | | формы организа- ции самостоятельной работы |
| | | лекций | лабораторных | практических | | | | | | |
| | | | | | | | анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга | | | |
| | Тема 2.4. Химические способы активирования. Диссоциация, растворение и восстановление оксидов. Активирование флюсами. Флюсы для низко- и высокотемпературной пайки. | 0,2 | | | Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме | 7 | Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга | LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон | [5,12] | |
| | Практическая работа 1. Бесфлюсовая высокотемпературная пайка меди. | | | 2 | 2 | 10 | Самостоятельное выполнение практических заданий, контроль смены IP-адресов, анализ по- | LMS-система на основе Moodle, парк виртуальных рабочих столов с предустановленными | Отчет по итогам пр. работы №1. | [2,3] |

| Раздел, модуль | Подраздел, тема | Виды учебной работы | | | | | Необходимые материально- технические ресурсы | Формы текущего кон- троля (наиме- нование оце- ночного сред- ства) | Рекомендуемая литература (№) | |
|---|---|----------------------|--------------|--------------|---|--|---|--|--|---|
| | | Контактная (в часах) | | | | Самостоятельная рабо- та | | | | |
| | | всего | | | Формы проведения лекций, лаборатор- ных, практических занятий, методы обучения, реализу- ющие применяемую образовательную технологию | в часах | | | | формы организа- ции самостоятельной работы |
| | | лекций | лабораторных | практических | | | | | | |
| | | | | | | заданиях | | ведения студентов при помощи LRS- системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС- рейтинга | лабораторными ра- ботами, для студен- та: компьютер либо планшет либо смартфон | |
| Раздел 3. Взаимо- действие жидкого припоя с паяемым металлом | Тема 3.1. Смачивание, растекание и заполнение паяльных зазоров припо- ем. Основные закономер- ности, характеристики и методы их определения. | 0,2 | | | | Аудио-/видео- лекции электронного учебни- ка с консультацией преподавателя на фо- руме | 7 | Самостоятельное изучение материалов электронного учеб- ника с разделением на лекции и с теста- ми для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS- системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС- рейтинга | LMS-система на ос- нове Moodle, компь- ютер либо планшет либо смартфон | [1,5,8,11] |
| | Тема 3.2. Растекание при- поя по паяемой поверхно- сти. Влияние способа об- работки и подготовки по- верхности на процесс рас- текания. | 0,2 | | | | Аудио-/видео- лекции электронного учебни- ка с консультацией преподавателя на фо- руме | 7 | Самостоятельное изучение материалов электронного учеб- ника с разделением на лекции и с теста- ми для самоконтроля | LMS-система на ос- нове Moodle, компь- ютер либо планшет либо смартфон | [1,4,5,12] |

| Раздел, модуль | Подраздел, тема | Виды учебной работы | | | | | Необходимые материально- технические ресурсы | Формы текущего кон- троля (наиме- нование оце- ночного сред- ства) | Рекомендуемая литература (№) | |
|-------------------|---|----------------------|--------------|--------------|---|---|---|--|--|---|
| | | Контактная (в часах) | | | | Самостоятельная рабо- та | | | | |
| | | всего | | | Формы проведения лекций, лаборатор- ных, практических занятий, методы обучения, реализу- ющие применяемую образовательную технологию | в часах | | | | формы организа- ции самостоятельной работы |
| | | лекций | лабораторных | практических | | | | | | |
| | | | | | | | по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS- системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС- рейтинга | | | |
| | Практическая работа 2. Высокотемпературная флюсовая пайка алюми- ния. | | | 2 | 2 | Выполнение практи- ческих работ с кон- сультацией препода- вателя на форуме и через комментарии в заданиях | 10 Самостоятельное выполнение практи- ческих заданий, кон- троль смены IP- адресов, анализ по- ведения студентов при помощи LRS- системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС- рейтинга | LMS-система на ос- нове Moodle, парк виртуальных рабо- чих столов с пред- установленными лабораторными ра- ботами, для студен- та: компьютер либо планшет либо смартфон | Отчет по ито- гам пр. работы №2. | [2,3] |
| | Тема 3.3. Взаимодействие жидкого припоя и паяемо- го материала. Контактно- реактивное плавление, в том числе с подводом од- ного из компонентов в паровой фазе. | 0,2 | | | | Аудио-/видео- лекции электронного учебни- ка с консультацией преподавателя на фо- руме | 7 Самостоятельное изучение материалов электронного учеб- ника с разделением на лекции и с теста- ми для самоконтроля по каждой лекции, | LMS-система на ос- нове Moodle, компь- ютер либо планшет либо смартфон | | [1,5,12] |

| Раздел, модуль | Подраздел, тема | Виды учебной работы | | | | | Необходимые материально- технические ресурсы | Формы текущего кон- троля (наиме- нование оце- ночного сред- ства) | Рекомендуемая литература (№) | |
|-------------------|---|----------------------|--------------|--------------|---|-----------------------------|--|---|------------------------------------|---|
| | | Контактная (в часах) | | | | Самостоятельная рабо- та | | | | |
| | | всего | | | Формы проведения лекций, лаборатор- ных, практических занятий, методы обучения, реализу- ющие применяемую образовательную технологию | в часах | | | | формы организа- ции самостоятельной работы |
| | | лекций | лабораторных | практических | | | | | | |
| | | | | | | | анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга | | | |
| | Тема 3.4. Контактнореактивное плавление и контактно-реактивная пайка | 0,2 | | | Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме | 7 | Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга | LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон | [1,5,12] | |
| | Тема 3.5. Особенности образования и кинетика роста прослоек химических соединений при взаимодействии припоя с па- | 0,2 | | | Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме | 7 | Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с теста- | LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон | [5,12] | |

| Раздел, модуль | Подраздел, тема | Виды учебной работы | | | | | Необходимые материально- технические ресурсы | Формы текущего кон- троля (наиме- нование оце- ночного сред- ства) | Рекомендуемая литература (№) | |
|---|--|----------------------|--------------|--------------|---|--|---|--|--|---|
| | | Контактная (в часах) | | | | Самостоятельная рабо- та | | | | |
| | | всего | | | Формы проведения лекций, лаборатор- ных, практических занятий, методы обучения, реализу- ющие применяемую образовательную технологию | в часах | | | | формы организа- ции самостоятельной работы |
| | | лекций | лабораторных | практических | | | | | | |
| | яемым металлом | | | | | | ми для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга | | | |
| Раздел 4. Кристаллизация жидкого припоя | Тема 4.1. Факторы, влияющие на структуру и свойства паяных соединений: физико-химические, конструктивные, технологические. Особенности кристаллизации паяных швов. | 0,2 | | | | Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме | 7 | Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга | LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон | [6,5,12] |
| | Тема 4.2. Особенности кристаллизации паяных швов. Кристаллизация и | 0,2 | | | | Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией | 7 | Самостоятельное изучение материалов электронного учеб- | LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет | [1,5,12] |

| Раздел, модуль | Подраздел, тема | Виды учебной работы | | | | | Необходимые материально- технические ресурсы | Формы текущего кон- троля (наиме- нование оце- ночного сред- ства) | Рекомендуемая литература (№) | |
|-------------------|--|----------------------|--------------|--------------|---|---|---|---|--|---|
| | | Контактная (в часах) | | | | Самостоятельная рабо- та | | | | |
| | | всего | | | Формы проведения лекций, лаборатор- ных, практических занятий, методы обучения, реализу- ющие применяемую образовательную технологию | в часах | | | | формы организа- ции самостоятельной работы |
| | | лекций | лабораторных | практических | | | | | | |
| | структура паяных швов при пайке разнородных металлов и неметаллов, а также сплавов, образующих химические соединения. | | | | | преподавателя на фо- руме | | ника с разделением на лекции и с теста- ми для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга | либо смартфон | |
| | Тема 4.3. Кристаллизация и структура паяных швов при пайке разнородных металлов и неметаллов, а также сплавов, образующих химические соединения. | 0,2 | | | | Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на фо- руме | 7 | Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с теста- ми для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга | LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон | [4,7,8] |

| Раздел, модуль | Подраздел, тема | Виды учебной работы | | | | | Необходимые материально- технические ресурсы | Формы текущего кон- троля (наиме- нование оце- ночного сред- ства) | Рекомендуемая литература (№) | |
|---|---|----------------------|--------------|--------------|---|--|---|--|--|---|
| | | Контактная (в часах) | | | | Самостоятельная рабо- та | | | | |
| | | всего | | | Формы проведения лекций, лаборатор- ных, практических занятий, методы обучения, реализу- ющие применяемую образовательную технологию | в часах | | | | формы организа- ции самостоятельной работы |
| | | лекций | лабораторных | практических | | | | | | |
| | Тема 4.4. Изотермическая кристаллизация паяного шва при диффузионной пайке разнородных материалов | 0,2 | | | | Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме | 7 | Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга | LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон | [5,12] |
| Раздел 5. Паяемость конструкционных материалов. Методы исследования и контроля паяных соединений. | Тема 5.1. Паяемость. Паяемость легких и цветных металлов и сплавов. Паяемость конструкционных сталей, чугуна, коррозионно-стойких сталей и жаропрочных сплавов. | 0,2 | | | | Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме | 7 | Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при | LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон | [5,12] |

| Раздел, модуль | Подраздел, тема | Виды учебной работы | | | | | Необходимые материально- технические ресурсы | Формы текущего кон- троля (наиме- нование оце- ночного сред- ства) | Рекомендуемая литература (№) | |
|-------------------|--|----------------------|--------------|--------------|---|---|---|--|---|---|
| | | Контактная (в часах) | | | | Самостоятельная рабо- та | | | | |
| | | всего | | | Формы проведения лекций, лаборатор- ных, практических занятий, методы обучения, реализу- ющие применяемую образовательную технологию | в часах | | | | формы организа- ции самостоятельной работы |
| | | лекций | лабораторных | практических | | | | | | |
| | | | | | | | помощи БРС- рейтинга | | | |
| | Тема 5.2. Паяемость неме- таллических материалов с металлами. Пайка полу- проводников и компози- ционных материалов. | 0,2 | | | | Аудио-/видео- лекции электронного учебни- ка с консультацией преподавателя на фо- руме | 7 Самостоятельное изучение материалов электронного учеб- ника с разделением на лекции и с теста- ми для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS- системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС- рейтинга | LMS-система на ос- нове Moodle, компь- ютер либо планшет либо смартфон | [5,12] | |
| | Практическая работа. Бес- флюсовая пайка сталей в парах цинка. | | | 2 | 2 | Выполнение практи- ческих работ с кон- сультацией препода- вателя на форуме и через комментарии в заданиях | 10 Самостоятельное выполнение практи- ческих заданий, кон- троль смены IP- адресов, анализ по- ведения студентов при помощи LRS- системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС- | LMS-система на ос- нове Moodle, парк виртуальных рабо- чих столов с пред- установленными лабораторными ра- ботами, для студен- та: компьютер либо планшет либо смартфон | Отчет по ито- гам пр. работы №3. [2,3] | |

| Раздел, модуль | Подраздел, тема | Виды учебной работы | | | | | Необходимые материально- технические ресурсы | Формы текущего кон- троля (наиме- нование оце- ночного сред- ства) | Рекомендуемая литература (№) | |
|-------------------|--|----------------------|--------------|--------------|---|--|---|---|------------------------------------|---|
| | | Контактная (в часах) | | | | Самостоятельная рабо- та | | | | |
| | | всего | | | Формы проведения лекций, лаборатор- ных, практических занятий, методы обучения, реализу- ющие применяемую образовательную технологию | в часах | | | | формы организа- ции самостоятельной работы |
| | | лекций | лабораторных | практических | | | | | | |
| | | | | | | | рейтинга | | | |
| | Тема 5.3. Дефекты паяных соединений и основные методы их контроля. | 0,2 | | | | Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме | 7 Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга | LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон | [5,9,12] | |
| | Тема 5.4. Типы паяных соединений. Влияние конструкции паяных соединений на прочность. Основы расчета паяных соединений на прочность. | 0,4 | | | | Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме | 7 Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей | LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон | [1,6,12] | |

| Раздел, модуль | Подраздел, тема | Виды учебной работы | | | | | Необходимые материально- технические ресурсы | Формы текущего кон- троля (наиме- нование оце- ночного сред- ства) | Рекомендуемая литература (№) | |
|-------------------|---|----------------------|--------------|--------------|---|---|---|--|--|---|
| | | Контактная (в часах) | | | | Самостоятельная рабо- та | | | | |
| | | всего | | | Формы проведения лекций, лаборатор- ных, практических занятий, методы обучения, реализу- ющие применяемую образовательную технологию | в часах | | | | формы организа- ции самостоятельной работы |
| | | лекций | лабораторных | практических | | | | | | |
| | | | | | | | успеваемости при помощи БРС- рейтинга | | | |
| | Практическая работа 4. Активная пайка алюмоок- сидной керамики с тита- ном алюминиевыми при- поями | | | 2 | 2 | Выполнение практи- ческих работ с кон- сультацией препода- вателя на форуме и через комментарии в заданиях | 10 Самостоятельное выполнение практи- ческих заданий, кон- троль смены IP- адресов, анализ по- ведения студентов при помощи LRS- системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС- рейтинга | LMS-система на ос- нове Moodle, парк виртуальных рабо- чих столов с пред- установленными лабораторными ра- ботами, для студен- та: компьютер либо планшет либо смартфон | Отчет по ито- гам пр. работы №4. | [2,3] |
| | Тема 5.5. Основы разра- ботки технологических процессов пайки, выбора основных и вспомога- тельных материалов, а также режимов пайки. Экологи- ческая безопасность и охрана труда при пайке. | 0,4 | | | | Аудио-/видео- лекции электронного учебни- ка с консультацией преподавателя на фо- руме | 11 Самостоятельное изучение материалов электронного учеб- ника с разделением на лекции и с теста- ми для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS- системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при | LMS-система на ос- нове Moodle, компь- ютер либо планшет либо смартфон | | [5,9,12] |

| Раздел, модуль | Подраздел, тема | Виды учебной работы | | | | | | Необходимые материально- технические ресурсы | Формы текущего кон- троля (наиме- нование оце- ночного сред- ства) | Рекомендуемая литература (№) | |
|-------------------|-----------------|----------------------|--------------|--------------|-----------------------------------|---|-----------------------------|---|---|------------------------------------|---|
| | | Контактная (в часах) | | | | | Самостоятельная рабо- та | | | | |
| | | всего | | | | Формы проведения лекций, лаборатор- ных, практических занятий, методы обучения, реализу- ющие применяемую образовательную технологию | в часах | | | | формы организа- ции самостоятельной работы |
| | | лекций | лабораторных | практических | в т.ч. в интерак- тивной форме | | | | | | |
| | | | | | | | | помощи БРС- рейтинга | | | |
| Контроль | | | | | | | 4 | | | | |
| Итого: | | 4 | | 8 | 8 | | 128 | | | | |
| | | 12 | | | | | | | | | |

5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

| Формы текущего контроля | Условия допуска | Критерии и нормы оценки | |
|--|--------------------------------|-------------------------|---|
| Проверка знаний по итогам практических работ | выполнение практической работы | «зачтено» | Студент выполнил практические работы по темам дисциплины, и ответил на дополнительные вопросы преподавателя. |
| | | «не зачтено» | Студент не выполнил практические работы по темам дисциплины или (и) не ответил на дополнительные вопросы преподавателя. |

| Форма проведения промежуточной аттестации | Условия допуска | Критерии и нормы оценки | |
|---|-------------------------|-------------------------|---|
| Тест. | Выполнение работ (№1-4) | зачтено | Правильные ответы на 40% и более вопросов итогового тестирования |
| | | не зачтено | Правильные ответы на менее, чем 40% вопросов итогового тестирования |

6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Учебным планом не предусмотрена курсовая работа или курсовой проект.

7. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

Учебным планом не предусмотрено проведение курсовых работ (проектов), рефератов, контрольных работ, расчетных, расчетно-графических работ.

8. Вопросы к зачету

| № п/п | Вопросы |
|-------|---|
| 1 | Определение пайки. Преимущества и недостатки. Область применения. |
| 2 | Сущность процесса пайки. Паяльный зазор. Припой. Отличия пайки от склеивания и сварки плавлением. |
| 3 | Общая классификация способов пайки. |
| 4 | Классификация способов пайки по характеру и источникам нагрева. |
| 5 | Классификация способов пайки по применяемым припоям. |
| 6 | Классификация способов пайки по удалению оксидной пленки. |
| 7 | Пайка низкотемпературная и высокотемпературная. Отличия и основные области применения. |
| 8 | Припои. Определение и классификация. Основные требования к припоям. |
| 9 | Смачивание и затекание жидких припоев в паяльные зазоры. |
| 10 | Легкоплавкие припои. Основные области применения. |
| 11 | Припои для пайки алюминия. |
| 12 | Серебряные припои. Основные области применения. |
| 13 | Медные, медно-цинковые и медно-фосфорные припои. Основные области применения. |
| 14 | Медно-никелевые, медно-никелево-марганцевые и никелевые припои. Основные области применения. |
| 15 | Оксидные пленки на поверхности металлов и особенности их роста. |
| 16 | Стадии образования соединений при пайке. |
| 17 | Флюсы. Определение и классификация. |
| 18 | Флюсы и способы удаления оксидной пленки при высокотемпературной и низкотемпературной пайке. |
| 19 | Паяемость. Виды дефектов в паяных соединениях и методы их контроля. |
| 20 | Паяемость алюминиевых сплавов. |
| 21 | Паяемость конструкционных сталей. |
| 22 | Контактно-реактивное плавление и его особенности. Контактно-реактивная пайка. |
| 23 | Контактное плавление с участием одного из компонентов в паровой |

| № п/п | Вопросы |
|-------|--|
| | фазе. |
| 24 | Паяемость титановых сплавов. |
| 25 | Паяемость меди и сплавов на ее основе. |
| 26 | Особенности кристаллизации паяного шва при пайке. Типовая схема строения паяного шва. |
| 27 | Образование химических соединений в паяных швах. |
| 28 | Особенности формирования структуры паяных швов при пайке материалов разного химического состава. |
| 29 | Особенности конструирования паяных соединений. |
| 30 | Разработка термического цикла пайки. Выбор способа нагрева. |
| 31 | Экологическая безопасность и охрана труда при пайке. |

9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

9.1. Паспорт фонда оценочных средств

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|-------|--|---|---------------------------------------|
| 1 | Классификация способов пайки и применяемых материалов. | ОПК-3 ПК-11 | Тест, , отчет по практическим работам |
| 2 | Особенности образования паяного соединения. Взаимодействие жидкого припоя с паяемым металлом | ОПК-3 ПК-11 | Тест, отчет по практическим работам |
| 3 | Структура и свойства паяных соединений. | ОПК-3 ПК-11 | Тест, отчет по практическим работам |
| 4 | Паяемость конструкционных материалов. | ОПК-3 ПК-11 | Тест, , отчет по практическим работам |
| 5 | Особенности конструирования паяных соединений и разработки технологического процесса пайки | ОПК-3 ПК-11 | Тест, отчет по практическим работам |

9.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

9.2.1. Отчет по лабораторной работе

Практическая работа 1. Бесфлюсовая высокотемпературная пайка меди.
Форма отчета по лабораторной работе №1 (содержание):

1. Титульный лист.

2. Цель работы.
3. Характеристики использованных материалов и припоев.
4. Эскизы образцов, приспособлений и описание использованного оборудования.
5. Описание технологии пайки с указанием температуры и других технологических параметров.

| Операция | Содержание перехода и режимы обработки | Эскиз | Оборудование, приспособления, инструменты | Вспомогательные материалы |
|----------|--|-------|---|---------------------------|
| | | | | |

6. Результаты механических испытаний образцов и внешнего осмотра до и после механических испытаний.

| Материал образца и марка припоя | № образца | Ширина образца, мм | Длина нахлестки, мм | Площадь нахлестки, мм ² | Разрушающая нагрузка Р, Н | тср, МПа | Характер разрушения |
|---------------------------------|-----------|--------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------------|----------|---------------------|
| | | | | | | | |

7. Анализ результатов и выводы.

Практическая работа 2. Высокотемпературная флюсовая пайка алюминия.

Форма отчета по лабораторной работе №2 (содержание):

1. Титульный лист.
2. Цель работы
3. Характеристика использованных материалов и оборудования.
4. Описание технологии пайки с указанием технологических параметров.

| Операция | Содержание перехода и режимы обработки | Эскиз | Оборудование, приспособления, инструменты | Вспомогательные материалы |
|----------|--|-------|---|---------------------------|
| | | | | |

5. Таблица с результатами механических испытаний и внешнего осмотра.

| Материал образца | № обр. | Ширина нахлестки, м | Длина нахлестки, м | Площадь нахлестки, м ² | Разрушающая нагрузка, Н | тср, Мпа | Характер разрушения |
|------------------|--------|---------------------|--------------------|-----------------------------------|-------------------------|----------|---------------------|
| | | | | | | | |

6. Анализ результатов и выводы.

Практическая работа 3. Бесфлюсовая пайка сталей в парах цинка.

Форма отчета

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Программа работы.
4. Материалы и оборудование.
5. Схема размещения образцов для пайки в контейнере с затвором из песка.
6. Эскиз образца для механических испытаний.

7. Описание технологии пайки с указанием технологических параметров.

| Операция | Содержание перехода и режимы обработки | Эскиз | Оборудование, приспособления, инструменты | Вспомогательные материалы |
|----------|--|-------|---|---------------------------|
| | | | | |

8. Результат механических испытаний (характер разрушения, разрушающая нагрузка, удельная прочность).

| Материал образца | № обр. | Ширина нахлестки, м | Длина нахлестки, м | Площадь нахлестки, м ² | Разрушающая нагрузка, Н | тср, Мпа | Характер разрушения |
|------------------|--------|---------------------|--------------------|-----------------------------------|-------------------------|----------|---------------------|
| | | | | | | | |

9. Выводы (достоинства и недостатки бесфлюсовой пайки сталей в парах цинка, область применения).

Практическая работа 4. Активная пайка алюмооксидной керамики с титаном алюминиевыми припоями

Форма отчета

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Краткие сведения об особенностях пайки и типах спаев керамики с металлами.
4. Оборудование и материалы.
5. Перечень основных операций техпроцесса с указанием технологических параметров.

| Операция | Содержание перехода и режимы обработки | Эскиз | Оборудование, приспособления, инструменты | Вспомогательные материалы |
|----------|--|-------|---|---------------------------|
| | | | | |

6. Схема установки для пайки.
7. Эскиз образца для механических испытаний.
8. Результат механических испытаний (характер разрушения, разрушающая нагрузка, удельная прочность).
9. Выводы (достоинства и недостатки активной пайки керамики с металлами, область применения).

Требования к оформлению практических работ:

Отчет (или протокол) по работе оформляется в электронном виде. Текст и рисунки размещаются с одной стороны листа. Поля должны быть не менее 25 мм слева и 15 мм справа, сверху и снизу. Листы, начиная со второго, должны быть пронумерованы.

Процедура оценивания практической работы.

При приеме работы оценивается: полнота выполнения опытов и экспериментов, полнота оформления отчета и достоверность полученных результатов.

татов, способность студента проводить анализ полученных результатов и делать выводы, степень понимания и владения материалом.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если:
 - работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
 - при разработке технологических процессов продемонстрированы способность использовать современные инструментальные средства и умения выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если:
 - работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;
 - при разработке технологических процессов не продемонстрированы способность использовать современные инструментальные средства и умения выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов;
 - не получены ответы на контрольные вопросы

10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)

В процессе изучения дисциплины используются дистанционные образовательные технологии, реализуемые, в основном, с применением информационных и телекоммуникационных технологий (сеть «Интернет»).

Формы проведения занятий: видеолекции, вебинары, форумы, на которых предусмотрено так же и получение студентами консультационной помощи.

Основным направлением учебной деятельности студента является самостоятельная работа по темам модулей дисциплины. Особое внимание необходимо уделить самостоятельному изучению теории и приобретению навыков решения задач, используя предложенный список обязательной и дополнительной литературы, а также ресурсы сети «Интернет».

В качестве текущего контроля предусмотрены промежуточные тестирования и выполнение контрольных заданий, проверяемых преподавателем вручную.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебного курса)

11.1. Обязательная литература

| № п/п | Библиографическое описание | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Количество в библиотеке |
|-------|--|---|-------------------------|
| 1 | Солнцев Ю. П. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : учеб. для студентов втузов / Ю. П. Солнцев, Б. С. Ермаков, В. Ю. Пирайнен ; под ред. Ю. П. Солнцева. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2014. - 503 с. - ISBN 978-5-93808-238-3. | Учебник | ЭБС "IPRbooks" |
| 2 | Стрелкина Т. П. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : лаб. практикум / Т. П. Стрелкина, Е. В. Шопина, А. А. Стативко ; Белгород. гос. технол. ун-т им. В. Г. Шухова. - Белгород : [Изд-во БГТУ], 2014. - 87 с. | Лабораторный практикум | ЭБС "IPRbooks" |
| 3 | Технология и оборудование для пайки [Электронный ресурс] : лаб. практикум / Б. Н. Перевезенцев [и др.] ; ТГУ ; Автомех. ин-т ; каф. "Оборудование и технология сварочного пр-ва и пайки" ; [науч. ред. Б. Н. Перевезенцев]. - [Изд. 2-е, испр.] ; ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2017. - 211 с. : ил. - Библиогр. в конце разд. - Прил.: с. 188-211. - ISBN 978-5-8259-1029-1. | Лабораторный практикум | Репозиторий ТГУ |

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки _____ А.И. Асаева

« ____ » _____ 20 ____ г.

МП

11.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

- фонд научной библиотеки ТГУ:

| № п/п | Библиографическое описание | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.) | Количество в библиотеке |
|-------|--|--|-------------------------|
| 1 | Волков Г. М. Материаловедение : учеб. для втузов / Г. М. Волков, В. М. Зуев. - | Учебник | 16 |

| № п/п | Библиографическое описание | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.) | Количество в библиотеке |
|----------|--|--|-------------------------|
| | М. : Академия, 2008. - 398 с. : ил. - (Высш. проф. образование). - Библиогр.: с. 394. - ISBN 978-5-7695-4248-0: 441-00 | | |

• другие фонды:

| № п/п | Библиографическое описание | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.) | Место хранения |
|----------|--|--|----------------|
| 13 | «Сварка и диагностика» АНО «Национальное Агентство Контроля и Сварки» (АНО «НАКС»), издатель: ООО «Мастер-класс» Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-32849 от 15 августа 2008 г. | Периодический научно-технический журнал из списка ВАК | АНО «ГАЦ СВР» |

11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- Elibrary[Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- SpringerLink[Электронный ресурс] : [база данных]. – Switzerland: SpringerNature, 1842– . – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- ScienceDirect[Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018– . – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.

11.4. Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование ПО | Количество лицензий | Реквизиты договора (дата, номер, срок действия) |
|----------|-----------------|---------------------|--|
| 1 | Windows | 1398 | Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно |
| 2 | OfficeStandart | 1398 | Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно |

11.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

| № п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий | Перечень основного оборудования | Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. | Площадь, м ² | Количество посадочных мест |
|-------|---|--|--|-------------------------|----------------------------|
| 1 | Аудитория вебконференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-807) | Экран телевизионный, ширмы, прожектор на штативе. стол преподавательский, стулья преподавательские., Транспарант-перетяжка, системный блок . | 445020 г. Тольятти, ул. Белорусская, 16В | 16 | 1 |
| 2 | Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Г-401) | Стол ученически., компьютер с выходом в сеть интернет | 445020, Самарская обл., г. Тольятти, Ул. Белорусская, 14, | 84,8 | 16 |