ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Петербургский государственный университет путей сообщения

Императора Александра I»

(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Технология металлов»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

«МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И НОВЫЕ КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ» (Б1.В.ДВ.5.1)

направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

по профилю «Автомобильный сервис»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург

2019



1. **Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС, утвержденным 14 декабря 2015 г., приказ № 1470 по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», по дисциплине «Материаловедение и новые конструкционные материалы».

Целью изучения дисциплины «Материаловедение и новые конструкционные материалы» является ознакомление студентов с конструкционными материалами, сплавами и их свойствами.

Для достижения поставленных целей решаются следующие задачи:

- изучение физической сущности явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации и показать их влияние на свойства материалов;

- установление зависимостей между составом, строением и свойствами материалов;

- изучение теорию и практику различных способов упрочнения материалов, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин, инструмента и других изделий;

- изучение основных групп металлических и неметаллических материалов, их свойств и области применения.

**2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы**

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются: приобретение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**ЗНАТЬ:**

- кинетику и механизм фазовых и структурных превращений, происходящих в металлах и сплавах и их взаимосвязь с изменениями свойств, возможными видами повреждений, износа деталей, методами их восстановления;

- номенклатуру важнейших традиционных и перспективных конструкционных и инструментальных материалов.

**УМЕТЬ:**

- правильно выбрать оптимальную марку конструкционного материала и её заменителя для различных деталей, исходя из их условий работы и технических требований;

- анализировать причины преждевременного выхода деталей из строя;

- предлагать технологические средства, обеспечивающие высокую надёжность и оптимальную долговечность конструкций, деталей.

**ВЛАДЕТЬ:**

- макро- и микроанализом фазово-структурного состояния конструкционных материалов;

- методами испытания механических свойств;

- технологическими методами объемного и поверхностного упрочнения деталей;

- навыками практической и исследовательской деятельности по металловедческим аспектам проблем материаловедения.

Приобретенные знания, умения, навыки и/или опыт деятельности, характеризующие формирование компетенций, осваиваемые в данной дисциплине, позволяют решать профессиональные задачи, приведенные в соответствующем перечне по видам профессиональной деятельности в п. 2.4 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих общепрофессиональных компетенций (ОПК):

- готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов (ОПК-3).

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих профессиональных компетенций (ПК), соответствующих видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата:

*расчетно-проектная деятельность*

- готовность к участию в составе коллектива исполнителей к разработке проектно-конструкторской документации по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-1);

- способность разрабатывать техническую документацию и методические материалы, предложения и мероприятия по осуществлению технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов (ПК-3);

- владением основами методики разработки проектов и программ для отрасли, проведения необходимых мероприятий, связанных с безопасность и эффективной эксплуатацией транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов, а также выполнения работ по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, по рассмотрению и анализу различной технической документации (ПК-5);

*производственно-технологическая деятельность*

- способностью выбирать материалы для применения при эксплуатации и ремонте транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости (ПК-10);

*Экспериментально-исследовательская деятельность*

- способность в составе коллектива исполнителей к выполнению теоретических, экспериментальных, вычислительных исследований по научно-техническому обоснованию инновационных технологий эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-19);

- способность в составе коллектива исполнителей лабораторных, стендовых, полигонных, приемо-сдаточных и иных видов испытаний систем и средств, находящихся в эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-20).

Область профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведена в п. 2.1 ОПОП.

Объекты профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведены в п. 2.2 ОПОП.

**3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Материаловедение и новые конструкционные материалы» Б1.В.ДВ.5.1 относится к вариативной части и является дисциплиной по выбору обучающегося.

**4. Объём дисциплины и виды учебной работы**

Для очной формы обучения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестр** |
| **IV** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)В том числе:- лекции (Л)- практические занятия (ПЗ)- лабораторные работы (ЛР) | 5016034 | 5016034 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 22 | 22 |
| Контроль | - | - |
| Форма контроля знаний | З | З |
| Общая трудоёмкость:час/з.е. | 72/2 | 72/2 |

Для заочной формы обучения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Курс** |
| **III** |

| **1** | **2** | **3** |
| --- | --- | --- |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)В том числе:- лекции (Л)- практические занятия (ПЗ)- лабораторные работы (ЛР) | 8224 | 8224 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 60 | 60 |
| Контроль | 4 | 4 |
| Форма контроля знаний | З, КЛР | З, КЛР |
| Общая трудоёмкость:час/з.е. | 72/2 | 72/2 |

**5. Содержание и структура дисциплины**

5.1. Содержание дисциплины

| **№ п/п** | **Наименование раздела****дисциплины** | **Содержание раздела** |
| --- | --- | --- |

| 1 | 2 | 3 |
| --- | --- | --- |
| 1 | Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов | Значение курса материаловедения в инженерной подготовке. Отечественное и зарубежное наследие в развитии этой науки. Типы связей в твердых телах. Зависимость основных свойств материалов от природы химической связи. Возможности регулирования свойств материалов путем изменения типа химической связи. Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов. Координационное число. Плотность упаковки атомов. Индексы кристаллографических плоскостей и направлений. Полиморфизм. Анизотропия. Дефекты кристаллического строения. Их классификация и методы выявления. Влияние несовершенств кристаллов на сопротивление деформации. |
| 2 | Кристаллизация металлов и сплавов. Теория сплавов | Основы кристаллизации. Фаза. Структура. Компонент. Строение стального слитка. Кривые охлаждения чистых металлов и сплавов. Диаграммы состояния двойных и тройных систем. Фазовые и структурные превращения, происходящие при охлаждении и нагревании сплавов. Образование эвтектоида и его характерные особенности. Вторичная кристаллизация, её практическое значение. Зональная, внутрикристаллическая ликвация и методы их предотвращения. Расчет фазового, структурного состава и свойств сплавов. |
| 3 | Железоуглеродистые сплавы | Модификации железа и их характерные особенности. Диаграмма состояния Fe-Fe3C. Основные данные о фазах и структурных составляющих. Механизм и кинетика фазовых и структурных превращений, происходящих при нагревании. |
| 4 | Углеродистые стали | Классификация и маркировка углеродистых сталей. Влияние углерода, постоянных примесей (Mn, Si, P, S), газов и неметаллических включений на структуру и свойства стали. Изменение величины зерна в процессе нагрева и охлаждения сплава. Баллы зёрен и их влияние на механические и технологические свойства. Применение углеродистых сталей на железнодорожном транспорте |
| 5 | Чугуны | Классификация и маркировка чугунов. Влияние углерода, кремния и скорости охлаждения на структуру и свойства чугунов. Особенности формирования микроструктуры серого, ковкого и высокопрочного чугунов. Модифицирование чугунов. Применение чугунов для различной техники. |
| 6 | Теория термической обработки | Влияние скорости охлаждения на фазовые и структурные превращения, свойства стали. Изотермическая и термокинетическая диаграммы распада переохлажденного аустенита. Перлитное, промежуточное и мартенситное превращения. Особенности диаграммы для до- и заэвтектоидных сталей. |
| 7 | Технология термообработки | Основные разновидности термообработки полуфабрикатов и готовых изделий. Окисление и обезуглероживание стали в процессе нагрева. Виды нагревательных устройств. Применение защитных (контролируемых) атмосфер. Нагрев стали в расплавах солей и металлов. Охлаждающие среды и их характеристика. Основы выбора вида и расчёт режимов термической обработки, обеспечивающих оптимальные физико-механические свойства.Отжиг и нормализация. Их разновидности, режимы и применение. Влияние на структуру, механические свойства.Критическая скорость охлаждения. Влияние мартенситного превращения на объем стали и остаточные напряжения. Выбор режимов закалки. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Фазовые и структурные превращения, наблюдаемые при нагреве закаленной стали. Обратимая и необратимая отпускная хрупкость. Термическое и диффузионное старение углеродистых сталей. Отпуск, обработка холодом, режимы, назначение. |
| 8 | Легированные стали и сплавы | Классификация и маркировка. Влияние легирующих элементов на критические точки, структуру, механические свойства, прокаливаемость и закаливаемость, размер зерна, износостойкость, |
|  |  | коррозионную стойкость, хладо- и теплостойкость, стоимость стали. Особенности термообработки.Материалы и технология обработки шестерен и зубчатых колес редукторов. Стали и чугуны для деталей дизелей и автомобильного двигателя и технология их термической обработки. Требования к материалам строительной техники для использования в условиях Севера. Определение склонности стали к хрупкому разрушению. |
| 9 | Поверхностное упрочнение | Деформация наклеп и рекристаллизация, возврат. Определение температуры рекристаллизации по А.А.Бочвару. Критическая степень деформации. Усталость металла. Предел выносливости и способ его определения. Влияние поверхностного пластического деформирования на срок службы деталей. Холодная и горячая деформации. Классификация способов механического упрочнения, их перспективность, технология и применение.Поверхностная закалка при нагреве газовым пламенем, токами высокой частоты, электронным и лазерным лучом. Стали пониженной и регламентированной прокаливаемости. Увеличение срока службы отливок и поковок из низкоуглеродистых сталей методами поверхностной закалки.Термомеханическая обработка. Способы, режимы, технология.Физические основы химико-термической обработки. Диффузия элементов и её основные стадии. Классификация методов поверхностного упрочнения деталей машин. Перспективность цементации, азотирования, нитроцементации, сульфоцианирования, борирования, осталивания, использования лазерных технологий. |
| 10 | Цветные металлы и сплавы | Алюминий, его марки, свойства, применение, способ упрочнения, преимущества по сравнению с медью. Постоянные примеси и их влияние на свойства алюминия. Классификация сплавов и области применения. Диаграмма состояний сплавов Al-Cu.Термообработка алюминиевых сплавов. Упрочнение сплавов наклепом. Обработка сплавов на возврат, назначение и способ выполнения. Магналии, их состав. Способ упрочнения, преимущества, недостатки и область применения.Диаграмма состояний сплавов Al-Si. Силумины. Их состав, назначение, структура и свойства до и после модификации. Сплав ПС-12, его преимущества и применение в ДВС. Термически обрабатываемые силумины, их назначение. |
| 1 | 2 | 3 |
|  |  | Строение технической меди, её марки и области применения. Постоянные примеси, их влияние на свойства. Наклеп и его устранение. Классификация сплавов, их преимущества и применение. Латуни одно- и двухфазные (по диаграмме Cu-Zn), их марки, способы деформации, свойства и области применения. Влияние олова, алюминия, бериллия и других элементов на структуру, свойства и стоимость сплавов. Применяемые марки бронз, способы их деформации и области применения.Требования, марки, структура, свойства и область применения. Выбор припоя в зависимости от типа соединяемых металлов и условия работы соединения.Сплавы на основе олова, свинца, кальция, алюминия и цинка: их марки, свойства, преимущества, недостатки и применение. |
| **11** | Неметаллические материалы | Общие сведения о неметаллических материалах.Основные группы неметаллических материалов. Виды химической связи в неметаллических материалах. Особенности свойств. Области применения неметаллических материалов в технике в качестве конструкционных, фрикционных, антифрикционных, теплозащитных, теплозвукоизоляционных, электротехнических материалов и т.д.Полимерные материалы. Классификация полимерных материалов по их строению. Термопластичные полимеры, их физическое состояние в зависимости от температуры. Общая характеристика, их виды, свойства и области применения. Влияние внешних факторов (температуры, среды и т.д.) на характеристики термопластичных полимеров.Термореактивные полимеры, их характеристики.Пластмассы, их составы, свойства. Наполнители, ингибиторы, активизаторы в пластмассах. Их влияние на свойства пластмасс. Пластмассы с порошковыми, волокнистыми и листовыми наполнителями. Поропласты и пенопласты. |

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения

| №П/П | Наименование разделов дисциплины | Л | ПЗ | ЛР | СРС |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов | 2 | - | 4 | 1 |
| 2 | Кристаллизация металлов и сплавов. Теория сплавов | 2 | - | 4 | 1 |
| 3 | Железоуглеродистые сплавы | 2 | - | 4 | 12 |
| 4 | Углеродистые стали | 1 | - | 4 | 1 |
| 5 | Чугуны | 1 | - | 2 | 1 |
| 6 | Теория термической обработки | 1 | - | 2 | 1 |
| 7 | Технология термообработки | 1 | - | 2 | 1 |
| 8 | Легированные стали и сплавы | 2 | - | 2 | 1 |
| 9 | Поверхностное упрочнение  | 1 | - | 2 | 1 |
| 10 | Цветные металлы и сплавы | 2 | - | 6 | 1 |
| 11 | Неметаллические материалы | 1 | - | 2 | 1 |
| ИТОГО | 16 | - | 34 | 22 |

Для заочной формы обучения

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№****П/П** | **Наименование разделов дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| 1 | Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов | 0,5 | 2 | - | 5 |
| 2 | Кристаллизация металлов и сплавов. Теория сплавов | 0,5 | - | 2 | 5 |
| 3 | Железоуглеродистые сплавы | 0,5 | - | - | 12 |
| 4 | Углеродистые стали | - | - | 1 | 5 |
| 5 | Чугуны | - | - | 1 | 5 |
| 6 | Теория термической обработки | - | - | - | 5 |
| 7 | Технология термообработки | - | - | - | 5 |
| 8 | Легированные стали и сплавы | 0,5 | - | - | 5 |
| 9 | Поверхностное упрочнение  | - | - | - | 5 |
| 10 | Цветные металлы и сплавы | - | - | - | 4 |
| 11 | Неметаллические материалы | - | - | - | 4 |
| ИТОГО | 2 | 2 | 4 | 60 |

**6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №п/п | Наименование раздела | Перечень учебно-методического обеспечения |

| 1 | 2 | 3 |
| --- | --- | --- |
| 1 | Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов | 1. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П.. Материаловедение. Учебник для высших технических учебных заведений. - М., изд-во «[Альянс](http://www.setbook.ru/books/publishers/publisher1409.html)», 2011. 528 с.

2. Материаловедение [Текст]: учебник для вузов / А.А. Воробьев [и др.]. - Москва: Аргамак-Медиа: Инфра-М, 2014. - 304 с.: рис., табл. - (Высшая школа). - ISBN 978-5-00024-013-7. - ISBN 978-5-16-009602-5.3. Материаловедение: учебное пособие к лабораторным работам. Часть 1 / Д.А. Жуков, Д.П. Кононов, Н.Ю. Шадрина, А.А. Соболев. – СПб.: ПГУПС, 2011. – 74 с.4. Материаловедение: учебное пособие к лабораторным работам / Д.А. Жуков, Д.П. Кононов, Н.Ю. Шадрина, А.А. Соболев. Часть 2 – СПб.: ПГУПС, 2011. – 78 с. |
| 2 | Кристаллизация металлов и сплавов. Теория сплавов |
| 3 | Железоуглеродистые сплавы |
| 4 | Углеродистые стали |
| 5 | Чугуны |
| 6 | Теория термической обработки |
| 7 | Технология термообработки |
| 8 | Легированные стали и сплавы  |
| 9 | Поверхностное упрочнение |
| 10 | Цветные металлы и сплавы |
| 11 | Неметаллические материалы |

**7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине «Материаловедение и новые конструкционные материалы» является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры «Технология металлов» и утвержденным заведующим кафедрой.

**8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, нормативно-правовой документации и других изданий, необходимых для освоения дисциплины:**

8.1. Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

1. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П.. Материаловедение. Учебник для высших технических учебных заведений. - М., изд-во «[Альянс](http://www.setbook.ru/books/publishers/publisher1409.html)», 2011. 528 с.

2. Материаловедение [Текст]: учебник для вузов / А.А. Воробьев [и др.]. - Москва: Аргамак-Медиа: Инфра-М, 2014. - 304 с.: рис., табл. - (Высшая школа). - ISBN 978-5-00024-013-7. - ISBN 978-5-16-009602-5.

3. Богодухов С.И., Синюхин А.В., Козик Е.С. Курс материаловедения в вопросах и ответах [Электронный ресурс]: 3-е изд., испр. и доп. - М.: «Машиностроение», 2010. – 352 с. – ISBN 978-5-94275-530-0. URL: http://e.lanbook.com/view/book/718/

4. Галимов Э.Р., Тарасенко Л.В., Унчикова М.В., Абдуллин А.Л. Материаловедение для транспортного машиностроения [Электронный ресурс]: - СПб.: «Лань», 2013. – 448 с. – ISBN 978-5-8114-1527-4. URL: http://e.lanbook.com/view/book/30195/

5. Зарембо Е.Г. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное иллюстрированное пособие. – М.: «УМЦ ЖДТ», 2009. – 49 с. – ISBN 975-5-9994-0047-5. URL: http://e.lanbook.com/view/book/35789/

6. Алексеев Г.В., Бриденко И.И., Вологжанина С.А. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Материаловедение» [Электронный ресурс]: - СПб.: «Лань», 2013. – 208 с. – ISBN 978-5-8114-1516-8. URL: http://e.lanbook.com/view/book/47615/

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

1. Материаловедение [Текст]: учебное пособие к лабораторным работам. Часть 1 / Д.А. Жуков, Д.П. Кононов, Н.Ю. Шадрина, А.А. Соболев. – СПб.: ПГУПС, 2011. – 74 с.

2. Материаловедение [Текст]: учебное пособие к лабораторным работам / Д.А. Жуков, Д.П. Кононов, Н.Ю. Шадрина, А.А. Соболев. Часть 2 – СПб.: ПГУПС, 2011. – 78 с. - ISBN 978-5-7641-0284-8.

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

При освоении данной дисциплины нормативно-правовая документация не используется.

8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины

При освоении данной дисциплины другие издания не используются.

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sdo.pgups.ru/ (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

2. Богодухов С.И., Синюхин А.В., Козик Е.С. Курс материаловедения в вопросах и ответах [Электронный ресурс]: 3-е изд., испр. и доп. - М.: «Машиностроение», 2010. – 352 с. – ISBN 978-5-94275-530-0. URL: http://e.lanbook.com/view/book/718/

3. Галимов Э.Р., Тарасенко Л.В., Унчикова М.В., Абдуллин А.Л. Материаловедение для транспортного машиностроения [Электронный ресурс]: - СПб.: «Лань», 2013. – 448 с. – ISBN 978-5-8114-1527-4. URL: http://e.lanbook.com/view/book/30195/

4. Зарембо Е.Г. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное иллюстрированное пособие. – М.: «УМЦ ЖДТ», 2009. – 49 с. – ISBN 975-5-9994-0047-5. URL: http://e.lanbook.com/view/book/35789/

5. Алексеев Г.В., Бриденко И.И., Вологжанина С.А. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Материаловедение» [Электронный ресурс]: - СПб.: «Лань», 2013. – 208 с. – ISBN 978-5-8114-1516-8. URL: http://e.lanbook.com/view/book/47615/

**10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины с помощью учебно-методического обеспечения, приведенного в разделах 6, 8 и 9 рабочей программы.
2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем (см. фонд оценочных средств по дисциплине).
3. По итогам текущего контроля по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. фонд оценочных средств по дисциплине).

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

* технические средства (персональные компьютеры, интерактивная доска);
* методы обучения с использованием информационных технологий(компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийныхматериалов).

Дисциплина обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, установленного на технических средствах, размещенных в специальных помещениях и помещениях для самостоятельной работы в соответствии с расписанием занятий.

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом по данному направлению подготовки и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит:

* помещения для проведения лабораторных работ (ауд. 4-212, 4-214), укомплектованных специальной учебно-лабораторной мебелью, лабораторным оборудованием, лабораторными стендами, специализированными измерительными средствами в соответствии с перечнем лабораторных работ, соответствующие действующим противопожарным правилам и нормам.
* помещения для проведения лекционных занятий (ауд. 4-208), укомплектованных специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (настенным экраном с дистанционным управлением, подвижной маркерной доской, считывающим устройством для передачи информации в компьютер, мультимедийным проектором и другими информационно-демонстрационными средствами), соответствующие действующим противопожарным правилам и нормам.
* помещения для проведения групповых и индивидуальных консультаций (ауд. 4-212, 4-214), соответствующие действующим противопожарным правилам и нормам.
* помещения для проведения текущего контроля (ауд. 4-212, 4-214) и промежуточной аттестации (ауд. 4-212, 4-214), соответствующие действующим противопожарным правилам и нормам.
* помещения для самостоятельной работы (ауд. 4-212, 4-214), соответствующие действующим противопожарным правилам и нормам.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Разработчик программы, доцент |  | Д.А. Жуков |

«31» 01 2019 г.