ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Петербургский государственный университет путей сообщения

Императора Александра I»

(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Прочность материалов и конструкций»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*дисциплины*

«ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА 2» (Б1.Б.19)

для специальности

23.05.04 «Эксплуатация железных дорог»

по специализациям:

«Магистральный транспорт»

«Пассажирский комплекс железнодорожного транспорта»

«Грузовая и коммерческая работа»

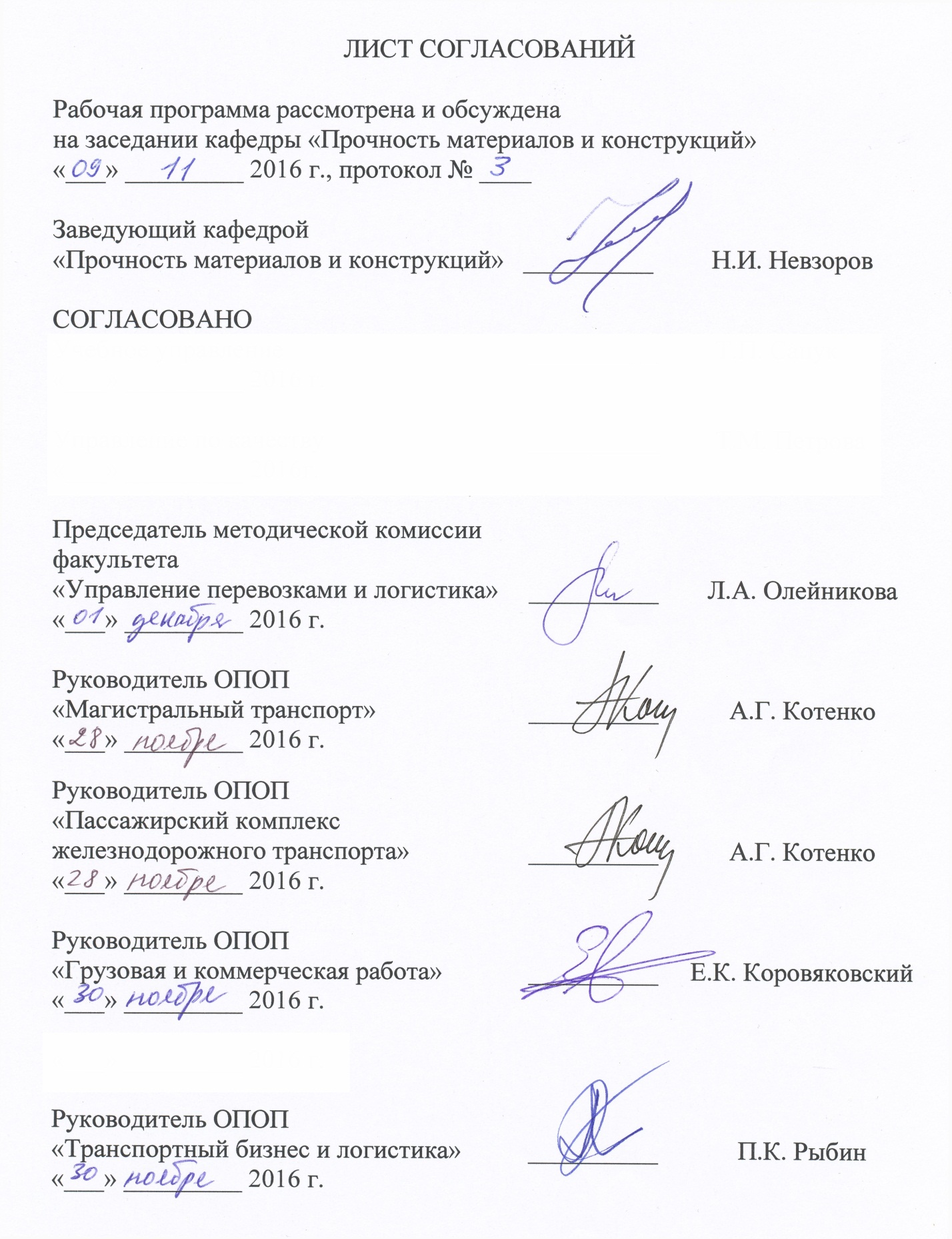
«Транспортный бизнес и логистика»

Форма обучения – очная, очно-заочная, заочная

Санкт-Петербург

2016





**1. Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС, утвержденным 17 октября 2016 г., приказ № 1289 по специальности 23.05.04 «Эксплуатация железных дорог», по дисциплине «Прикладная механика 2».

Целью изучения дисциплины «Прикладная механика 2» является приобретение знаний, умений и навыков в области расчетов простейших элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость; формирование характера мышления и ценностных ориентаций, при которых эффективная и безопасная организация работы железнодорожного транспорта рассматривается в качестве приоритета.

Для достижения поставленных целей решаются следующие задачи:

* овладение теоретическими основами и практическими методами расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций и машин, необходимыми в практической деятельности дипломированных специалистов;
* ознакомление с современными подходами к расчету сложных систем, элементами рационального проектирования конструкций.

**2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине,**

**соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной**

**образовательной программы**

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются: приобретение знаний, умений, навыков.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**ЗНАТЬ:**

* основные понятия о методе сечений, центральном растяжении-сжатии, сдвиге;
* геометрические характеристики сечений, прямой поперечный изгиб, кручение, косой изгиб;
* внецентренное растяжение-сжатие, элементы рационального проектирования простейших систем.

**УМЕТЬ:**

* определять реакции связей;
* условия равновесия плоской и пространственной систем сил;

**ВЛАДЕТЬ:**

* методами анализа напряженного и деформированного состояния элементов конструкций при простейших видах нагружения.

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

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих **общепрофессиональных компетенций (ОПК),** соответствующих виду профессиональной деятельности, на который ориентирована программа специалитета:

* способность использовать знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);
* способность приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ОПК-3).

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

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

**3. Место дисциплины в структуре основной**

**Образовательной программы**

Дисциплина «Прикладная механика 2» (Б1.Б.19) относится к базовой части и является обязательной дисциплиной обучающегося.

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

Для очной формы обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестр** |
| **3** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)  В том числе:   * лекции (Л) * практические занятия (ПЗ) | 36  18  18 | 36  18  18 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 36 | 36 |
| Форма контроля знаний | — | Зачет |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 72 / 2 | 72 / 2 |

Для очно-заочной формы обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестр** |
| **4** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)  В том числе:   * лекции (Л) * практические занятия (ПЗ) | 32  16  16 | 32  16  16 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 40 | 40 |
| Форма контроля знаний | — | Зачет |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 72 / 2 | 72 / 2 |

Для заочной формы обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Курс** |
| **3** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)  В том числе:   * лекции (Л) * практические занятия (ПЗ) * лабораторные работы (ЛР) | 24  8  8  8 | 24  8  8  8 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 44 | 44 |
| Контроль, час | 4 | 4 |
| Форма контроля знаний | — | Зачет, 4КЛР |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 72 / 2 | 72 / 2 |

*Примечание: «Форма контроля знаний» –зачет (З), контрольная работа (КЛР).*

**5. Содержание и структура дисциплины**

5.1 Содержание разделов дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Содержание раздела** |
| **Модуль 1** | | |
| 1 | Цели и задачи курса. Основные гипотезы | Внешние силы. Внутренние силы, метод сечений, механическое напряжение. Внутренние усилия в стержне и простейшие виды деформации. Основные формы элементов конструкций. Закон Гука. Принцип независимости действия сил. Диаграмма растяжения материала, механические характеристики прочности и пластичности. |
| 2 | Осевое растяжение сжатие | Продольная сила и построение ее эпюры, нормальное напряжение в стержне. Принцип Сен-Венана. Условие прочности, допускаемое напряжение, коэффициент запаса, типы задач, решаемых с помощью условия прочности. Упругие деформации при растяжении-сжатии, абсолютное удлинение при растяжении-сжатии. |
| 3 | Напряженно-деформированное состояние в точке тела | Тензор напряжений, главные площадки и напряжения, виды напряженного состояния. Линейное напряженное состояние. Плоское напряженное состояние: закон парности касательных напряжений, напряжения на наклонной площадке, главные напряжения и их ориентация. Гипотезы прочности. |
| **Модуль 2** | | |
| 4 | Геометрические характеристики поперечных сечений стержней.  Чистый сдвиг. Кручение | Определения, свойства, примеры. Преобразование моментов инерции при параллельном переносе осей.  Закон Гука и перемещение при сдвиге. Кручение: крутящий момент, касательные напряжения для вала, условие прочности и подбор сечения, условие жесткости и подбор сечения. |
| 5 | Плоский поперечный  изгиб (I) | Виды изгиба, внутренние усилия, дифференциальные зависимости, нормальное напряжение при чистом изгибе. Условие прочности. |
| **Модуль 3** | | |
| 6 | Плоский поперечный  изгиб (II) | Касательные напряжения при поперечном изгибе. Перемещения при плоском изгибе, дифференциальное уравнение изогнутой оси балки и его интегрирование. |
| 7 | Сложное сопротивление | Общий случай сложного сопротивления. Косой изгиб: уравнение нейтральной оси, условие прочности. Внецентренное растяжение-сжатие стержней: напряжение, уравнение нейтральной оси, условие прочности, ядро сечения. |
| 8 | Устойчивость сжатых стержней | Формы равновесия, формула Эйлера для определения критической силы, пределы применимости формулы Эйлера, устойчивость стержня за пределом упругости. |
| 9 | Элементы рационального проектирования простейших систем | Рациональная конструкция, оптимизация формы упругих систем, критерии и методы. |

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование разделов дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **СРС** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| 1 | Цели и задачи курса. Основные гипотезы | 2 | — | 2 |
| 2 | Осевое растяжение сжатие | 2 | 4 | 7 |
| 3 | Напряженно-деформированное состояние в точке тела | 2 | — | 3 |
| 4 | Геометрические характеристики поперечных сечений стержней. Сдвиг. Кручение | 2 | 2 | 5 |
| 5 | Плоский поперечный изгиб (I) | 2 | 3 | 4 |
| 6 | Плоский поперечный изгиб (II) | 2 | 3 | 4 |
| 7 | Сложное сопротивление | 2 | 4 | 5 |
| 8 | Устойчивость сжатых стержней | 2 | 2 | 4 |
| 9 | Элементы рационального проектирования простейших систем | 2 | — | 2 |
| **Итого** | | 18 | 18 | 36 |

Для очно-заочной формы обучения:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование разделов дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **СРС** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| 1 | Цели и задачи курса. Основные гипотезы | 2 | — | 3 |
| 2 | Осевое растяжение сжатие | 2 | 4 | 8 |
| 3 | Напряженно-деформированное состояние в точке тела | 2 | — | 3 |
| 4 | Геометрические характеристики поперечных сечений стержней. Сдвиг. Кручение | 2 | 2 | 5 |
| 5 | Плоский поперечный изгиб (I) | 2 | 3 | 5 |
| 6 | Плоский поперечный изгиб (II) | 2 | 3 | 4 |
| 7 | Сложное сопротивление | 2 | 2 | 6 |
| 8 | Устойчивость сжатых стержней | 1 | 2 | 4 |
| 9 | Элементы рационального проектирования простейших систем | 1 | — | 2 |
| **Итого** | | 16 | 16 | 40 |

Для заочной формы обучения:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование разделов дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| 1 | Цели и задачи курса. Основные гипотезы | 1 | — | — | 3 |
| 2 | Осевое растяжение сжатие | 1 | 2 | 4 | 7 |
| 3 | Напряженно-деформированное состояние в точке тела | 1 | — | — | 4 |
| 4 | Геометрические характеристики поперечных сечений стержней. Сдвиг. Кручение | 1 | 2 | — | 6 |
| 5 | Плоский поперечный изгиб (I, II) | 1 | 2 | 2 | 11 |
| 6 | Сложное сопротивление | 1 | — | — | 6 |
| 7 | Устойчивость сжатых стержней | 1 | 2 | 2 | 5 |
| 8 | Элементы рационального проектирования простейших систем | 1 | — | — | 2 |
| **Итого** | | 8 | 8 | 8 | 44 |

**6. Перечень учебно-методического обеспечения для**

**самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование раздела** | **Перечень учебно-методического**  **обеспечения** |
| 1 | Цели и задачи курса. Основные гипотезы | 1. Сопротивление материалов [Текст]: учебник. / Под ред. А.В. Александрова. – М.: Студент, 2012. – 560 с.  2. Степин П. А. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебник. – СПб.; М., Краснодар: Лань, 2010. – 320 с.  3. Сопротивление материалов [Текст]: учеб.-исследоват. лаб. работы / Под ред. С. В. Елизарова. – СПб.: ПГУПС, 2009. – 202 с. |
| 2 | Осевое растяжение сжатие |
| 3 | Напряженно-деформированное состояние в точке тела |
| 4 | Геометрические характеристики поперечных сечений стержней. Сдвиг. Кручение |
| 5 | Плоский поперечный изгиб |
| 6 | Сложное сопротивление |
| 7 | Устойчивость сжатых стержней |
| 8 | Элементы рационального проектирования простейших систем |

**7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля**

**успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по**

**дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине «Прикладная механика 2» является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры «Прочность материалов и конструкций» 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. Степин П.А. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебник. – Электрон.дан. – СПб.: Лань, 2014. – 320с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=3179> — Загл. с экрана.
2. Сопротивление материалов [Текст]. Ч.1: Варианты заданий: учебное пособие / Кухарева А. С., Невзоров Н. И., Трощенков Э. Д. СПб.: ПГУПС, 2012. – 47 с.
3. Сопротивление материалов [Текст]. Ч.2: Примеры решения задач: учебное пособие / Кухарева А. С., Невзоров Н. И., Трощенков Э. Д. СПб.: ПГУПС, 2013. – 44 с.
4. Сопротивление материалов [Текст]. Ч.3: Примеры решения задач: учебное пособие / Кухарева А. С., Невзоров Н. И., Трощенков Э. Д. СПб.: ПГУПС, 2014. – 50 с.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплин:

1. Сопротивление материалов [Текст]: учебник. / Под ред. А. В. Александрова. – 8-е изд. – Москва: Студент, 2012. – 560 с.
2. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: пособие к решению задач / И. Н. Миролюбов и др. – СПб.: Лань, 2009. – 512 с.
3. Сборник задач по сопротивлению материалов [Текст] / Беляев Н.М., Паршин Л.К., Мельников Б.Е. и др. СПб.: Лань, 2011. – 432 с.

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

При освоении дисциплины «Прикладная механика 2» нормативно-правовая документация не используется.

8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины

1. Сопротивление материалов: основы теории, примеры, задачи. Учебное пособие / С.В.Елизаров и др.; ред. С.В.Елизаров. СПб.: ПГУПС, 2006. – 399с. –ISBN 5-7641-0148-4

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети**

**«Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.
2. Электронно-библиотечная система ibooks.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ibooks.ru> – Загл. с экрана.
3. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://sdo.pgups.ru/](http://sdo.pgups.ru/%20) (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
4. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://e.lanbook.com — Загл. с экрана.

**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, 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**

*– технические средства*: проектор; интерактивная доска;

*– методы обучения с использованием информационных технологий*: демонстрация мультимедийных материалов;

*– электронная информационно-образовательная среда Петербургского государственного университета путей сообщения Императора АлександраI*[Электронный ресурс].Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru.>

