ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Петербургский государственный университет путей сообщения

Императора Александра I»

(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Механика и 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»

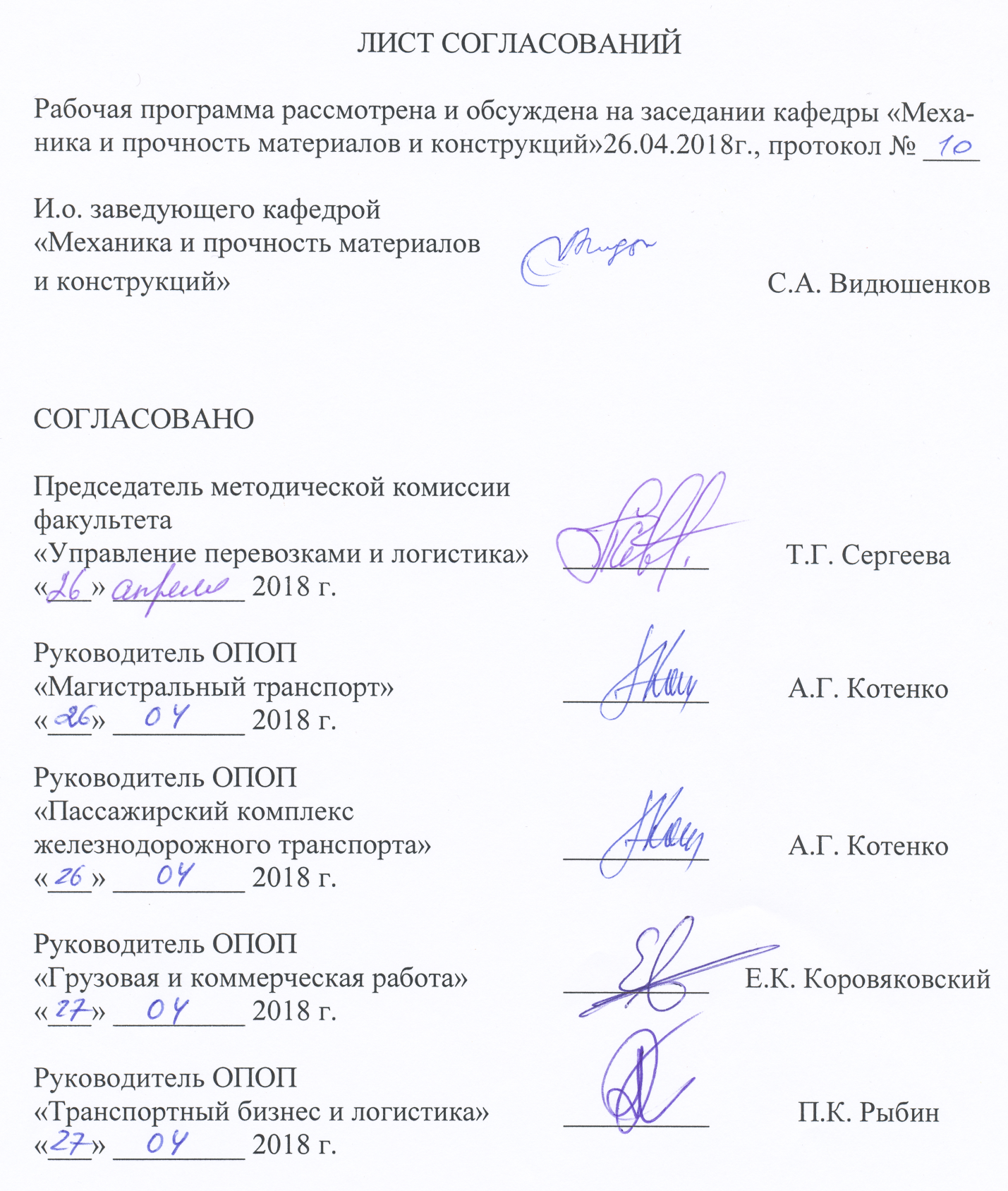
«Грузовая и коммерческая работа»

«Транспортный бизнес и логистика»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург

2018



**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 ОПОП**

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) | 32  16  16 | 32  16  16 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 31 | 31 |
| Контроль | 9 | 9 |
| Форма контроля знаний | — | Зачет |

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 | Виды изгиба, внутренние усилия, дифференциальные зависимости, нормальное напряжение при чистом изгибе. Условие прочности.Касательные напряжения при поперечном изгибе. Перемещения при плоском изгибе, дифференциальное уравнение изогнутой оси балки и его интегрирование. |
| **Модуль 3** | | |
| 6 | 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. |
| 7 | Устойчивость сжатых стержней | Формы равновесия, формула Эйлера для определения критической силы, пределы применимости формулы Эйлера, устойчивость стержня за пределом упругости. |
| 8 | 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 | 5 |
| 3 | Напряженно-деформированное состояние в точке тела | 2 | — | 3 |
| 4 | Геометрические характеристики поперечных сечений стержней. Сдвиг. Кручение | 2 | 2 | 6 |
| 5 | Плоский поперечный изгиб | 4 | 4 | 7 |
| 6 | Сложное сопротивление | 2 | 4 | 4 |
| 7 | Устойчивость сжатых стержней | 2 | 2 | 4 |
| **Итого** | | 16 | 16 | 31 |

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 | 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 «Механика и прочность материалов и конструкций» и утвержденным заведующим кафедрой.

**8. Учебно-методическое и информационное обеспечение**

**дисциплины**

Все обучающиеся имеют доступ к электронным учебно-методическим комплексам (ЭУМК) по изучаемой дисциплине согласно персональным логинам и паролям.

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе (ЭБС) через сайт Научно-технической библиотеки Университета <http://library.pgups.ru/>, содержащей основные издания по изучаемой дисциплине. ЭБС обеспечивает возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

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. Сборник задач по сопротивлению материалов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н.М. Беляев [и др.] – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2017. – 432 с. – Режим доступа :<http://e.lanbook.com/book/91908> – Загл. с экрана.

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

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

1. Электронная библиотека онлайн «Единое окно доступа 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](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 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**

*– технические средства*: проектор; интерактивная доска;

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

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

Дисциплина обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, установленного на технических средствах, размещенных в специальных помещениях и помещениях для самостоятельной работы:операционная системаWindows; MSOffice.

**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 специальности 23.05.04 «Эксплуатация железных дорог» и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит:

– помещения для проведения лекционных и практических занятий, укомплектованных специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения,служащими для представления учебной информации большой аудитории (настенным экраном с дистанционным управлением, маркерной доской, мультимедийным проектором, интерактивной доской и другими информационно-демонстративными средствами). В случае отсутствия в аудитории технических средств обучения для предоставления учебной информации используется переносной проектор и маркерная доска (стена). Для проведения занятий лекционного типа используются учебно-наглядные материалы в виде презентаций, которые обеспечивают тематические иллюстрации в соответствии с рабочей программой дисциплины (ауд. 3-312, 3-311);

– помещения для проведения групповых и индивидуальных консультаций;

– помещения для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;

– помещения для самостоятельной работы (ауд.3-310, 3-205), оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду;

