**Научно-технический прогресс в период перехода**

 **к индустриальному обществу (XIX в.)**

1. Общая характеристика состояния естественных и технических наук**:**

а) фундаментальные открытия в естествознании;

б) развитие технических наук;

в) перспективы роста естественных и технических наук.

2. Технические достижения периода перехода к индустриализации:

а) развитие станкостроения;

б) усовершенствование черной и цветной металлургии;

в) совершенствование военной техники.

3. Развитие промышленности, сельского хозяйства и транспорта:

а) рост машиностроительной отрасли;

б) повышение производительности промышленности и сельского хозяйства как следствие новых технических достижений;

в) революция в средствах транспорта и связи.

В Западной Европе становление машинного производства заняло период со второй половины XVIII в. до 30–40-х годов XIX в. Формирование современной производственной и транспортной систем, постепенный переход к индустриальному обществу завершился в начале ХХ в.

Фабрики с машинной системой, а также производство машин как отрасль производства появились в США после Гражданской войны в 60-е годы XIX в. В Италии внедрение машин началось в 70-е годы XIX в. В Японии промышленный переворот начался в конце XIX в. и продолжался до 20-х годов XX в.

В России переход к применение машинной техники начался в 30–40-е годы XIX в. и промышленный переворот завершился в 80–90-е годы XIX в.

В социальном плане в конце XIX – начале XX в. завершился процесс создания индустриального общества, в котором наука стала движущей силой производства, а техника получила возможности для всестороннего развития.

На рубеже XIX–XX вв. происходили качественные изменения в системе мировой экономики, которая стала базироваться на постоянном совершенствовании науки и техники.

При подготовке к первому вопросу обращается внимание на то, что в XIX в. научно-технический прогресс определялся фундаментальными исследованиями в физике, математике, химии. На данной научной основе происходило дальнейшее становление и развитие технических наук, появлялись новые технические достижения.

Такие науки, как математика, физика, химия способствовали превращению технознания в особую отрасль знания, которое на основе научных теорий привело к созданию новой техники и усовершенствованию уже имеющихся технологий.

 В конце XIX – первой половине XX в. наука сделала гигантский скачок в своем развитии и происходит третья научная революция». В этот период расширяется использование экспериментальных приемов изучения с использованием разнообразных технических средств и проникновением математики в различные области науки. Дальнейшее развитие и совершенствование техники способствовало росту физики.

Во втором вопросе внимание студентов должен привлечь процесс становления машинно-фабричного производства, который был осуществлен в XIX – начале XX в. Машиностроительная отрасль благодаря совершенствованию производственных процессов в области черной металлургии (бессемерование, мартеновский и томасовский способы получения стали) могла создавать уникальные по размерам станки, обеспечивая техническое перевооружение всех отраслей экономики. Производство становится массовым, что находит отражение в выпуске таких сложных технических систем как огнестрельное оружие. Происходило постепенное накопление опыта организации изготовления машин на основе полной взаимозаменяемости деталей, но этот метод становится главенствующим лишь в начале XX в.

В конце XIX в. электричество получает возможность практического использования, что способствует значительному увеличению темпов производства особенно в области тяжелой промышленности.

В третьем вопросе надо установить факторы развития производства, прежде всего, рост научного знания, которое выступало одним из важнейших факторов развития технических достижений. Такие науки, как математика, физика, способствовали превращению технознания в особую отрасль знания. В данный период были сделаны значительные открытия, которые обозначили начало перехода от экспериментального периода к массовому внедрению научных достижений в производство.

Наука и техника XIX в. пережили бурное развитие. Наука этого периода открыла перед человечеством бесчисленные возможности для прогресса. В конце XIX в. началась революция в естествознании, перешедшая в научно-техническую революцию середины ХХ в. Создавались новые отрасли науки и объединялись усилия отдельных наук для познания сложных явлений. Возможно, справедливо называют XIX век «золотым веком» науки и техники. В XIX в. были заложены основы развития современного производства на основе новейших технических достижений. Было положено начало применению новейших технологий и способов производства на основе следующих сдвигов в сфере производства: электротехники, широкого использования новых источников энергии, комплексной механизации работ.

**Основные даты**

**1803 г.** – строительство первого парохода Р. Фултоном

**1814 г**. – начало испытаний паровозов изобретателем Д. Стефенсоном

**1821 г.** – английский физик М. Фарадей построил первую модель электродвигателя

**1824 г.** – механики Е. А. и М. Е. Черепановы построили паровой двигатель

**1826 г**. – немецкий физик Г. С. Ом установил закон электрической цепи

**30–90-е гг. XIX в.** – промышленный переворот в России

**1833–1834 гг.** – уральские крепостные мастера отец и сын Е. А. и М. Е. Черепановы построили первый паровоз

 **20–40-е гг. XIX в.** – возникновение технических наук: гидродинамики, строительной механики, теплотехники, термодинамики, электротехники

**30-е гг. XIX в.** – принятие международной метрической системы

**1831 г.** – открытие М. Фарадеем электромагнитной индукции

**Середина XIX – первая половина ХХ в.—** третья научная революция

**Вторая половина XIX в.** – формирование технических наук: гидравлики, термодинамики

**1860 г.** – французский механик Э. Ленуар сконструировал первый газовый двигатель внутреннего сгорания

 **1864 г.** – изобретение мартеновского способа получения литой стали

**1869 г.** – открытие отечественным ученым Д. И. Менделеевым периодического закона химических элементов

**1870 г.** – изобретение бельгийским инжнером З.-Т. Граммом динамомашины – генератора переменного тока

**1876 г.** – создание немецким изобретателем Н. А. Отто четырехтактного двигателя внутреннего сгорания

**1876 г.** – американский изобретатель А. Г. Белл получил патент на телефон

**1878 г.** – изобретение томасовского способа получения литой стали

**1879 г.** – изобретение американским инженером Т. А. Эдисоном электрической лампочки

**1882 г.** – в Нью-Йорке построена первая в мире электростанция

**1885–1886 гг.** – немецкие инженеры К. Бенц и Г. Даймлер сконструировали первые образцы автомобилей

**1889 г.** – швед К. Г. П. Лаваль получил патент на паровую турбину

**1891 г.** – создание прибора «Когерера», завершение опытного периода в истории радио

**1895 г., 25 апреля** – демонстрация А. С. Поповым своего радио

**1895 г.** – создание первого киноаппарата братьями Л. и О. Люмьерами

**1896 г.** – русский инженер Е. А. Яковлев сконструировал первый российский автомобиль

**1897 г.** – изобретение дизельного двигателя

**1897 г.** – А. С. Попов передал радиограмму на расстояние около 200 м

**1897 г.** – Г. Маркони получил патент на изобретение способа беспроводного телеграфирования

**1898–1902 гг.** – изучение М. и П. Кюри рентгеновского излучения

**1898 г. –** открытие полония и радия П. и М. Кюри (Франция)

**1900 г.** – немецкий физик М.-К. -Л. Планк предположил существование квантов

**Основные термины**

Автоматическое оружие, адсорбция, азбука Морзе, бессемерование, биотехнология, бомбическая пушка, броненосец, гальванопластика, генетическая инженерия (генная инженерия), дифракционная решетка, инфракрасное излучение, картель, каупер, кинематика машин, мартеновская печь, металлокерамика, металлотермия, молекулярно-кинетическая теория, неорганическая химия, олигополия, органическая химия, пишущая машинка (печатная машинка), перфокарта (перфорационная карта), портретный объектив, радио, регенерация, Русское физико-химическое общество, телеграмма, телеграфия,  термоэлектричество, технологическая квазирента, технологический уклад, томасовский процесс, топология, трансмиттер, трест, трипрокатные станы, физическое поле, фонограф, фотография, фотометрия, фрикционная муфта, штейн, экскаватор, экспериментальный метод изучения механизмов, электрический генератор, электролиз, электромагнитная индукция, электрометаллургия, электротермия, эмиссионный анализ, энтропия

**Вопросы для самопроверки**

1. Назовите основные факторы становления науки как непосредственной производительной силы?

2. Какие высшие учебные заведения в XIX в. стали заниматься подготовкой технических кадров?

3. Как развивалось машиностроение в период перехода к индустриализации?

4. Какие способы получения литой стали, вы можете назвать?

5. Когда стала развиваться химическая промышленность?

6. Какие предпосылки становления индустриального общества были заложены в XIX в.?

**Контрольные тесты**

**1. Рождение и развитие индустриальной цивилизации связано:**

1) С освоением колоний;

2) С развитием мануфактурного производства;

3) С промышленной революцией; 4) С открытиями и изобретениями.

**2. Соотнесите представителей науки и их область знаний:**

1) Г. Герц а) медик-хирург;

2) Л. Пастер б) натуралист;

3) Д. Листер в) физик;

4) Ч. Дарвин г) химик

**3. Автором неевклидовой геометрической системы является:**

1).С. Ковалевская; 2) Б. Якоби; 3) Н. Лобачевский; 4) Н. Зинин.

**4. Теория Ч. Дарвина позволила:**

1) Поставить вопрос о происхождении человека;

2) Раскрыть сущность природных явлений;

3) Соотнести время и пространство;

4) Объяснить планетарное устройство.

**5. В конце XIX в. наука стала играть новую роль в обществе:**

1) Стала средством познания мира;

2) Использовалась для практических нужд;

3) Определила жизнь общества в материальном производстве;

4) Оказывала влияние на изменение нравственных ценностей.

**6. Первая железная дорога в России была проложена между:**

1) Москвой и Новгородом; .2) Петербургом и Москвой;

3) Москвой и Харьковом; 4) Петербургом и Царским Селом.

**7. В каком году методом горячей прокатки получили проволоку:**

1) 1769; 2) 1864; 3) 1885; 4) 1900.

**8**. **По теории относительности А. Эйнштейна:**

1) Материя, пространство и время взаимосвязаны;

2) Существует абсолютное пространство и время;

3) Пространство может искривиться, время, близкое к скорости света, замедляется;

4) Исходя из принципа неопределенности, развитие процессов можно описать только статистически.

**9. К новым источникам энергии второй половины XIX в. относится:**

1) Электричество; 2) Атом; 3) Ватерный способ; 4) Механический.

**10**. **Главными производителями в эпоху средневековья были:**

1) Ремесленники; 2) Зависимые крестьяне;

3) Мануфактурщики; 4) Торговцы.

**11. Кто из императоров России не раз с гордостью говорил о себе: «Мы, инженеры»:**

1) Петр I; 2) Александр I; 3) Николай I; 4) Александр II.

**12. Б. Якоби является создателем:**

1) Электрической машины;

2) Неевклидовой геометрической системы;

3) Пулковской обсерватории; 4) Книги «Топографическая анатомия».

**13. Соотнесите ученого и его работу:**

1) Н. Зинин а) раскрыл тайну древнего булата

2) Б. Якоби б) разработал синтез анилина

3) Н. Пирогов в) практически применил электричество для выплавки металла;

4) П. Аносов г) применил эфирный наркоз при операциях.

**14. Сопоставьте ученого XVIII–XIX вв. и его работы в области электричества:**

1. А. Ампер; А) Открытие электродинамики;

2. О. Кулон; Б) «Животное электричество»;

3. Г. Ом; В) Электростатика;

4. И. Гальвани. Г) Закон электрической цепи.

**15. Промышленный переворот – это:**

1) Переход от феодализма к капитализму;

2) Научно-техническая революция;

3) Переход от ручного труда к машинному;

4) Общественно-экономическая формация.

**16. В конце XIX в. наука стала играть новую роль в обществе:**

1) Стала средством познания мира;

2) Использовалась для практических нужд;

3) Определяла жизнь общества в материальном производстве;

4) Оказывала влияние на изменение нравственных ценностей.

**17. Эпоха электричества началась с изобретения этого устройства:**

1) Электромагнит; 2) Генератор переменного тока;

3) Электрическая лампа; 4) Электростанция.

**18. Виды транспорта, которые стали развиваться в XIX в.:**

1) Пароходство речное и морское; 2) Железные дороги;

3) Гужевой транспорт; 4) Воздушный транспорт.

**19. Главным достижением XIX в. в области физики является:**

1) Открытие законов превращения энергии;

2) Появление науки термодинамики;

3) Открытие явления радиоактивности;

4) Начало развития ядерной физики.

**20. Изобретатель первой электрической лампы:**

1) Эдисон Т. А.; 2) Лодыгин А. Н.;

3) Яблочков П. Н.; 4) Джоуль Д. П.

**21. Премия и медаль Филдса дается за:**

1) Военные заслуги перед отечеством;

2) Успехи в области гуманитарных наук;

3) Заслуги в математике; 4) Заслуги в физике.

**22. С именами каких ученых связано развитие гидравлики?**

1) Лейбница; 2) Паскаля; 3) Торричелли; 4) Франклина.

**23. Изобретателем регенеративной отражательной печи является:**

1) Бессемер; 2) Коулс; 3) Мартен; 4) Дэвиль.

**24. А. Эйнштейн придумал свою специальную теорию относительности в:**

1) 1901 году; 2) 1903 году; 3 1905 году; 4) 1911 году.

**25. Лодыгин А. Н. изобрел:**

1) Телескоп; 2) Дуговую лампу переменного тока;

3) Кардиостимулятор; 4) Угольную лампу накаливания.

**Выдающиеся деятели науки и техники**

**Аносов Павел Петрович** (1799–1851) – российский металлург. Создатель нового метода получения высококачественной литой стали

**Бедсон Джордж** (1820–1884) – английский инженер, который в 1860 г. изобрел установку для непрерывного обжига и оцинкования железной проволоки для телеграфии, а также создал проволочно-прокатный стан с автоматической подачей металла

**Бекетов Николай Николаевич** (1827–1911) – отечественный физик и химик, основатель физической химии в России, создатель термической обработки металлов

**Беккерель Антуан Анри** (1852–1908) – французский физик, химик. В 1896 г. открыл естественную радиоактивность солей урана

**Белл Александер Грейам** (1847–1922) – шотландский инженер, с 1871 г. жил в США. Изобретатель практически пригодного телефона (патент 1876 г.), телефонной мембраны (патент 1877 г.)

**Бенц Карл** (1844–1929) – немецкий инженер, предприниматель, один из изобретателей автомобиля

**Бессемер Генри** (1813–1898) – английский изобретатель, главное из его изобретений – получение стали через передел жидкого чугуна в литую сталь путем продувки сквозь него сжатого воздуха

**Бранди Оливер** (1867–1940) – французский физик, изобретатель когерера

**Бутлеров Александр Михайлович** (1828–1886) – основатель отечественной научной школы химиков. В 1861 г. создал и обосновал теорию химического строения, синтезировал ряд органических соединений

**Витворт Уитуорт Джозеф** (1803–1887) – английский инженер и предприниматель. В 1841 г. предложил профиль винтовой нарезки, носящий его имя

**Вышнеградский Иван Алексеевич** (1831–1895) – русский инженер и математик, создавший теорию автоматического регулирования, организатор российской школы в области конструирования машин

**Вуудз Джон** (1817–1881), **Вуудз Иоганн** (1817–1872) – английские изобретатели непрерывного проволочно-прокатного стана (1871 г.)

**Герстнер Франтишек Антонин** (1793–1822) – чешский ученый, инженер, профессор Пражского университета, добившийся привилегий на постройку железной дороги между Петербургом и Царским Селом

**Гесс Герман Иванович (**1802–1850) – российский химик, получивший мировую известность как основатель термохимии. Сформулировал основной закон термохимии, в котором тепловой эффект реакции зависит только от начального и конечного состояний реагентов

**Гильберт Давид** (1862–1943) – немецкий математик, получивший известность практически во всех областях математических наук: теории инвариантов, теории алгебраических чисел, теории инвариационного исчисления, теории дифференциальных уравнений, математической физике, геометрии

**Гильберт (Джильберт) Уильям** (1540–1603) – английский физик, придворный врач королевы Елизаветы. Изучая явление магнетизма, ввел в науку термин «электричество»

**Гирн Густав Адольф** (1815–1890) – немецкий физик и теплотехник, построивший в 30-е годы XIX в. перегреватель пара для повышения работоспособности паровых машин

**Грамм Зеноб-Теофиль** (1826–1901) – бельгийский электротехник, работавший во Франции. В 1869 г. создал первый генератор переменного тока, нашедший промышленное применение

**Даймлер Готлиб** (1834–1900) – немецкий инженер, предприниматель. Сконструировал легкий четырехтактный бензиновый двигатель внутреннего сгорания, а в 1886 г. испытал самоходный экипаж с этим двигателем, имел фирмы по производству автомобилей в Германии – «Капштадт Даймлер», в Великобритании – «Компания Даймлера»

**Джоуль Джеймс Прескотт** (1818–1889) – английский физик. Экспериментально обосновал закон сохранения энергии, определил механический эквивалент теплоты

**Дизель Рудольф** (1858–1913) – немецкий инженер. В 1897 г. создал двигатель внутреннего сгорания, названный его именем

**Дир** **Джон** ([1804](http://ru.wikipedia.org/wiki/1804)–[1886](http://ru.wikipedia.org/wiki/1886)) – американский кузнец и промышленник, изобретатель стального [плуга](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BB%D1%83%D0%B3)

**Доливо-Добровольский Михаил Осипович** (1862–1919) – российский инженер-электротехник, создатель техники трехфазного переменного тока

**Журавский Дмитрий Иванович** (1821–1891) – российский ученый, инженер-строитель. Разработал проекты железнодорожных мостов, создал теорию расчета их ферм

**Идс Джордж** (1834-1905) – американский инженер-строитель, построивший мост через реку Миссисипи (1874 г.)

**Кантор Георг** (1845–1918) – немецкий математик, оказавший большое влияние на развитие математики начала XX в. научными работами в области теории множеств

**Каупер Эдуард Альфред** (1819–1895) – английский инженер. Изобрел воздухоплавательный аппарат для доменных печей – каупер (1857 г.), двухцилиндровую паровую машину – компаунд (1857 г.), колесо со стальными спицами и резиновыми шипами (1868 г.)

**Клаузиус** [**Рудольф**](http://www.015.help-rus-student.ru/text/046.htm) **Юлиус Эмануэль** (1799–1888) – немецкий физик, один из основателей [термодинамики](http://www.041.help-rus-student.ru/text/013.htm) и молекулярно-кинетической теории теплоты

**Клемент Джозеф** (1779–1844 – английский инженер и предприниматель, создавший в 1897 г. токарный станок с электрическим регулированием

**Корлис Джордж** (1817–1888) – американский инженер и изобретатель, который создавал технические устройства для управления перегретым паром в паровых машинах

**Костович Огнеслав (Игнатий) Степанович** (1851–1916) – отечественный изобретатель и конструктор сербского происхождения в области военно-морского дела и воздухоплавания. Построил первый бензиновый карбюраторный двигатель в России в конце 1880-х годов

**Кюри Пьер** (1859–1906) – французский физик, один из создателей учения о радиоактивности. Ввел термин «радиоактивность»

**Лаваль Карл Густав Патрик** (1845–1913) – шведский инженер и изобретатель. Разрабатывал способы обогащения руд. В 1878 г. сконструировал центробежный сепаратор непрерывного действия для молока. В 1889 г. построил оригинальную паровую турбину активного типа

**Лоренц Хендрик (Генрик) Антон** (1853–1928) – нидерландский физик, создавший электромагнитную теорию света и теорию согласования электричества, магнетизма и света

**Люмьер Луи Жак** (1864–1948), **Люмьер Огюст Жак** (1864–1947) – французские изобретатели. В 1895 г. создали первую киноаппаратуру для съемки и проекции «движущихся» фотографий

**Маиевский Николай Васильевич** (1823–1892) – русский ученый-артиллерист, который участвовал в проектировании и производстве нарезных полевых и береговых артиллерийских орудий при перевооружении русской армии в 60–80-х годах XIX в.

**Максвелл Джеймс Клерк** (1831–1879) – английский физик, создатель классической электродинамики, один из основателей статистической физики. В 1864 г. обосновал теорию электромагнитного поля

**Марковников Владимир Васильевич (**1837–1904) – российский химик-органик, автор исследований в области теории химического строения и химии нефти

**Маркони Гульельмо** (1874–1937) – итальянский радиотехник и предприниматель. В 1897 г. получил патент на изготовление беспроводного телеграфа. В 1901 г. осуществил радиосвязь через Атлантический океан на расстояние 2100 миль. В 1931 г. установил первую высокочастотную радиотелефонную связь, в 1934 г. применил ее для навигации

**Мартен Пьер** (1824–1915) – французский металлург. В 1864 г. получил патент на предложенный им способ получения литой стали в генеративных пламенных печах. Мартеновский способ получил широкое распространение в 70-е годы XIX в.

**Менделеев Дмитрий Иванович** (1834–1907) – русский химик, который в 1869 г. открыл периодический закон химических элементов, принесший ему всемирную известность

**Мельников Павел Петрович** (1804–1880) – российский инженер, один из авторов проекта железной дороги [Санкт-Петербург](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B0%D0%BD%D0%BA%D1%82-%D0%9F%D0%B5%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B1%D1%83%D1%80%D0%B3) – [Москва](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%B2%D0%B0), первый министр путей сообщения [Российской империи](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D1%8F) ([1865](http://ru.wikipedia.org/wiki/1865)–[1869](http://ru.wikipedia.org/wiki/1869))

**Морзе Сэмюэл Финли Бриз** (1791–1872) – американский художник и изобретатель. В 1837 г. изобрел электромеханический телеграфный аппарат. В 1838 г. разработал для него телеграфный код (азбуку Морзе)

**Навье** **Луи Мари Анри** (1785–1836) – французский [инженер](http://047.help-rus-student.ru/text/004.htm) и учёный. Известен работами в области строительной [механики](http://040.help-rus-student.ru/text/002.htm), сопротивления материалов и теории [упругости](http://014.help-rus-student.ru/text/013.htm), а также [гидравлики](http://052.help-rus-student.ru/text/023.htm) и [гидромеханики](http://002.help-rus-student.ru/text/080.htm)

**Нобель Альфред Бернхард** (1833–1896) – шведский изобретатель, промышленник. Изобрел динамит – взрывчатое вещество на основе нитроглицерина (1867 г.)

**Нобель** **Людвиг Эммануилович** ([1831](http://ru.wikipedia.org/wiki/1831)–[1888](http://ru.wikipedia.org/wiki/1888)) – шведский и российский [инженер](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80), изобретатель, предприниматель и [меценат](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%86%D0%B5%D0%BD%D0%B0%D1%82), старший брат и деловой партнёр знаменитого учредителя [Нобелевской премии](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%B8%D1%8F) [Альфреда Нобеля](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D0%BB%D1%8C%2C_%D0%90%D0%BB%D1%8C%D1%84%D1%80%D0%B5%D0%B4_%D0%91%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%85%D0%B0%D1%80%D0%B4)

**Обухов Павел Матвеевич** (1820–1869) **–** известный русский инженер и ученый-металлург, создавший тигельную литую сталь

**Остроградский** **Михаил Васильевич** (1801–1862) – русский математик. Основные работы относятся к математическому анализу, теоретической [механике](http://www.040.help-rus-student.ru/text/002.htm), математической физике

**Парсонс Чарлз Алджернон** (1854–1931) – английский инженер-машиностроитель. Изобрел и усовершенствовал паровую многоступенчатую реактивную турбину (1884 г.)

**Петрушевский** **Федор Фомич** (1828–1904) – русский физик. Основные труды относятся к электромагнетизму и оптике. Известны его изобретения по артиллерии

**Петцваль Йожеф (1807–1891)** – австрийский физик и математик.
Основные физические работы в области оптики. Изобрел театральный бинокль

**Планк Макс-Карл-Людвиг** (1858–1947) – немецкий физик, основатель второго начала в термодинамике, в 1919г. получил Нобелевскую премию за теорию излучения квантов

**Понселе Жан-Виктор** (1788–1867) – французский математик, инженер. Одновременно с занятиями чистой математикой Понселе продолжал свою [деятельность](http://www.001.brocgaus.ru/text/001.htm) в качестве военного инженера

**Попов Александр Степанович** (1859–1905) – отечественный физик, инженер-электротехник. Изобрел радиоприемник, прибор для регистрации грозовых разрядов – «грозоотметчик»

**Пуанкаре Анри Жюль** (1854–1912) – французский математик, создавший такой раздел математики как топология

**Пятов** [**Василий**](http://www.011.help-rus-student.ru/text/009.htm) **Степанович** (1823–1892) – русский изобретатель-металлург, основным изобретением которого стало изготовление броневых плит [прокаткой](http://www.014.help-rus-student.ru/text/025.htm) с последующим химико-термическим [упрочнением](http://www.031.help-rus-student.ru/text/028.htm) их [поверхности](http://www.001.help-rus-student.ru/text/001.htm) ([цементацией](http://www.086.help-rus-student.ru/text/195.htm))

**Резерфорд Эрнест** (1871–1937) – английский физик, один из создателей учения о радиоактивности и строении атома

**Рело Франц** (1829–1905) – немецкий профессор механики, разработавший экспериментальный метод изучения механизмов

**Рентген Вильгельм Конрад** (1845–1923) – немецкий физик, инженер. Открыл излучение, названное рентгеновским, исследовал его свойства

**Реньо** **Анри Виктор** (1810–1878) – французский физик и химик. Наиболее точно для своего времени сконструировал [воздушный термометр](http://056.help-rus-student.ru/text/795.htm), [пирометр и](http://065.help-rus-student.ru/text/089.htm) [гигрометр](http://084.help-rus-student.ru/text/062.htm)

**Семенников Василий Александрович** (1831–1898) – российский металлург, который впервые в 1866 г. осуществил бессемерование медного штейна для передела его в черновую медь

**Тесла Никола** (1856–1943) – сербский инженер, автор многочисленных изобретений в области электро- и радиотехники

**Томас Сидни Джилкрист** (1850–1885) – английский металлург. Разработал экономичный способ передела жидкого чугуна в сталь в конверторе (1878 г.)

**Фарадей Майкл** (1791–1867) – английский физик, химик, основоположник теории электромагнитного поля. Его именем названа единица электрической емкости

**Фейерберн Вильям** (1789–1874) – английский инженер-строитель, впервые применивший при строительстве мостов конструкции из листовой стали

**Франкленд Эдуард** (1825–1899) – английский химик-органик, который предложил способ получения карбоновых кислот и других химических соединений

**Фрезе Павел Александрович** (1844–1918) – горный инженер, предприниматель. Совместно с Е. А. Яковлевым создал первый российский автомобиль (1896 г.). В 1902 г. испытал первый троллейбус

**Хвольсон Орест Данилович** (1852–1934) – советский физик, почётный член АН СССР (1920 г.). Основные труды по электричеству, магнетизму, фотометрии, актинометрии

**Холл Чарльз Мартин** (1863–1914) – американский инженер-химик, который занимался проблемами электролиза, получил промышленным путем алюминий, был основателем кампании «Алуминум компани оф Америка»

**Цейс Карл Фридрих** (1816–1888) – немецкий оптик-механик. Цейс приобрел репутацию конструктора лучших микроскопов, которые нашли широкое применение в медицине и биологии

**Чебышев Пафнутий Львович** (1821–1894) – выдающийся русский математик и механик. П. Л. Чебышев одним из первых начал увязывать проблемы математики с принципиальными вопросами естествознания и техники

**Шиллинг** **Павел Львович** (1786–1837) – русский учёный, [электротехник и](http://057.help-rus-student.ru/text/002.htm) востоковед. В 1832 г. он изобрёл клавишный [телеграфный аппарат](http://045.help-rus-student.ru/text/027.htm)

**Шильдер** **Карл Андреевич** ([1785](http://ru.wikipedia.org/wiki/1785)–[1854](http://ru.wikipedia.org/wiki/1854)) – российский [военный инженер](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B8%D0%BD%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80). Наиболее замечательные его предложения: трубчатые мины; применение идей [Шиллинга](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%B8%D0%BB%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B3) к взрывам посредством [гальванизма](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%93%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC&action=edit&redlink=1); [подводные лодки](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BB%D0%BE%D0%B4%D0%BA%D0%B0) с [шестовыми минами](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B0); гальванические и гальваноударные подводные [мины](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BD%D0%B0), разработанные им совместно с академиком [Якоби](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%BA%D0%BE%D0%B1%D0%B8) Б. С.

**Эдисон Томас Алва** (1847–1931) – выдающийся американский электротехник, создатель первой центральной электростанции постоянного тока

**Эйнштейн Альберт** (1879–1955) – немецкий физик, математик, один из основателей современной теоретической физики, лауреат Нобелевской премии 1921 г. Одним из наиболее значительных открытий стала специальная и общая теория относительности

**Якоби Борис Семенович** (1801–1874) – известный русский физик и электротехник, академик. Изобрел первый электродвигатель с вращательным движением; разработал несколько конструкций буквопечатающих телеграфов, открыл гальванопластику