

УТВЕРЖДЕНО
Постановление
Министерства образования
Республики Беларусь
27.07.2017 № 93

Вучэбная праграма па вучэбным прадмеце
«Фізіка»
для X – XI класаў устаноў агульнай сярэдняй адукацыі
з беларускай мовай навучання і выхавання
(павышаны ўзровень)

ТЛУМАЧАЛЬНАЯ ЗАПІСКА

Агульная характарыстыка вучэбнага прадмета «Фізіка»

Вучэбны прадмет «Фізіка», які базіруецца на фізіцы як навуцы пра найбольш агульныя законы прыроды, з'яўляецца сістэмаўтваральным для вывучэння вучэбных прадметаў: фізічнай геаграфіі, біялогіі, хіміі, астраноміі і ўносіць істотны ўклад у сістэму ведаў пра навакольны свет.

Дыдактычная мадэль вучэбнага прадмета «Фізіка» прадугледжвае зместавы і працэсуальны кампаненты.

Крыніцай нападунення зместавага кампанента з'яўляюцца:

- фізічныя веды (навуковыя факты, паняцці, законы, тэорыі, фізічная карціна свету);
- метадалагічныя веды (веды аб працэсах і метадах пазнання).

Крыніцай нападунення працэсуальнага кампанента з'яўляюцца:

- прыёмы вывучэння, адпаведныя метадам навукі (выкарыстанне назірання або тэорыі для атрымання новых ведаў);
- пазнавальная дзейнасць вучняў, адпаведная пераходу ад з'явы да яе сутнасці і ад сутнасці да з'явы;
- эксперыментальна-даследчая дзейнасць вучняў, адпаведная этапам і логіцы навуковай дзейнасці (назіранне, вылучэнне гіпотэзы, эксперыментальная праверка гіпотэзы, фармулёўка закону, стварэнне тэорыі).

Змест вучэбнага прадмета «Фізіка» ў X і XI класах, асноўныя патрабаванні да вынікаў вучэбнай дзейнасці вучняў па фізіцы, канцэнтруючыся па зместавых лініях (фізічныя метады даследавання з'яў прыроды, фізічныя аб'екты і заканамернасці ўзаемадзеяння паміж імі, фізічныя аспекты жыццядзейнасці чалавека), структуруюцца на аснове фізічных тэорыяў: малекулярна-кінетычнай, электрамагнітнай, хвалевай, квантава-механічнай.

Сродкамі вучэбнага прадмета «Фізіка» працягваецца фарміраванне навуковага светапогляду і спецыфічнай для фізікі эксперыментальна-даследчай кампетэнцыі. Падтрымліваюцца і развіваюцца камунікатыўная, інфармацыйная, каштоўнасна-арыентаваная кампетэнцыі, кампетэнцыя асобаснага самаразвіцця і інш.

Мэты і задачы вывучэння вучэбнага прадмета «Фізіка» на павышаным узроўні

У кантэксце мэт навучання і выхавання на III ступені агульнай сярэдняй адукацыі мэтамі вывучэння фізікі як вучэбнага прадмета з'яўляюцца:

- працяг фарміравання ўяўленняў пра фізічную карціну свету на аснове засваення малекулярна-кінетычнай, электрамагнітнай, квантава-механічнай тэорыяў;

- усведамленне ролі фізікі ў жыцці грамадства, узаемасувязі развіцця фізікі, грамадства, тэхнікі, тэхналогій, іншых навук;
- працяг фарміравання агульнавучэбных уменняў і навыкаў у вырашэнні практычных задач, звязаных з выкарыстаннем фізічных ведаў, у рацыянальным прыродакарыстанні і ахове навакольнага асяроддзя;
- працяг фарміравання пазнавальнага інтарэсу да фізікі і тэхнікі;
- забеспячэнне падрыхтоўкі да працягу атрымання адукацыі на ўзроўнях сярэдняй спецыяльнай, вышэйшай адукацыі;
- развіццё аналітычнага мыслення, творчых здольнасцей, усвядомленых матываў вучэння;
- выхаванне эстэтычнага ўспрымання свету, перакананасці ў магчымасці пазнання прыроды, у неабходнасці разумнага выкарыстання дасягненняў навукі і тэхналогій для далейшага развіцця грамадства, захавання навакольнага асяроддзя, павагі да творцаў навукі і тэхнікі; адносін да фізікі як да элемента агульначалавечай культуры.

Дасягненне мэт вывучэння фізікі забяспечваецца рашэннем наступных задач:

на прадметным узроўні:

- засваенне асноўных метадаў даследавання, фізічных законаў, тэорый, усведамленне адзінства будовы матэрыі і невычэрпнасці працэсу яе пазнання, ролі практыкі ў спасціжэнні фізічных з’яў і законаў;
- фарміраванне ўменняў:
 - праводзіць назіранні прыродных з’яў, апісваць і падагульняць вынікі назіранняў, выкарыстоўваць вымяральныя прыборы для вывучэння фізічных з’яў, ацэньваць дакладнасць іх вымярэнняў, прадстаўляць вынікі назіранняў або вымярэнняў з дапамогай табліц, графікаў, выяўляць на гэтай аснове эмпірычныя заканамернасці і прымяняць іх для тлумачэння разнастайных прыродных з’яў і працэсаў, прыняцця дзеяння найважнейшых тэхнічных прылад, рашэння фізічных задач;
 - самастойна набываць новыя веды, рашаць фізічныя задачы і выконваць эксперыментальныя даследаванні, у тым ліку з выкарыстаннем інфармацыйных тэхналогій;
 - развіваць пазнавальны інтарэс, інтэлектуальныя і творчыя здольнасці.

на міжпрадметным узроўні (у кантэксце з вучэбнымі прадметамі прыродазнаўчага складніка адукацыйнай праграмы (фізіка, біялогія, хімія, астраномія)):

— працяг фарміравання ўяўленняў аб цэласнай прыродазнаўчай карціне свету, разуменне ўзрастаючай ролі прыродазнаўчых навук і навуковых даследаванняў у сучасным свеце; выхаванне беражлівых адносін да навакольнага асяроддзя і прыродакарыстання;

— развіццё ўменняў:

- фармуляваць гіпотэзы, канструяваць, праводзіць эксперыменты, ацэньваць атрыманыя вынікі;
- рашаць навучальныя, практыка-арыентаваныя задачы на міжпрадметнай аснове;

на метапрадметным узроўні:

— авалоданне вучнямі ўніверсальнымі вучэбнымі дзеяннямі як сукупнасцю спосабаў дзеянняў, якія забяспечваюць здольнасць да самастойнага засваення новых ведаў і ўменняў (уключаючы і арганізацыю гэтага працэсу), да эфектыўнага вырашэння рознага роду жыццёвых задач, на аснове якіх працягваецца фарміраванне і развіццё кампетэнцый вучняў;

на асобным узроўні:

— усведамленне вучнямі значнасці фізічных ведаў незалежна ад іх прафесійнай дзейнасці ў будучыні, каштоўнасці навуковых адкрыццяў і метадаў пазнання, творчай стваральнай дзейнасці, адукацыі на працягу ўсяго жыцця.

Месца вучэбнага прадмета ў тыпавых вучэбных планах агульнай сярэдняй адукацыі

Тыпавы вучэбны план агульнай сярэдняй адукацыі на вывучэнне фізікі на павышаным узроўні ў X і XI класах вызначае па 4 вучэбныя гадзіны на тыдзень.

Прад'яўлены вучэбны матэрыял зместавага кампанента, пералік дэманстрацыйных вопытаў, камп'ютарных мадэлей, франтальных лабараторных работ працэсуальнага кампанента вучэбнага прадмета «Фізіка», асноўныя патрабаванні да вынікаў вучэбнай дзейнасці вучняў размеркаваны па раздзелах (тэмах) асобна для X і XI класаў з улікам паслядоўнасці вывучэння вучэбнага матэрыялу, выканання франтальных лабараторных работ.

Колькасць вучэбных гадзін, адведзеная на вывучэнне кожнай тэмы, з'яўляецца прыкладнай. Яна залежыць ад выбару настаўнікам педагагічна абгрунтаваных метадаў навучання і выхавання, форм правядзення вучэбных заняткаў, відаў вучэбнай дзейнасці і пазнавальных магчымасцей вучняў.

Рэкамендаваныя падыходы да арганізацыі адукацыйнага працэсу, формы, метады навучання і выхавання

Актуальнымі падыходамі да арганізацыі адукацыйнага працэсу з'яўляюцца сістэмна-дзеясны, кампетэнтнасны і асобасна арыентаваны. Пры рэалізацыі кожнага з названых падыходаў вучань з'яўляецца галоўным аб'ектам адукацыйнага працэсу. Пры гэтым асноўная ўвага надаецца актыўнай рознабаковай, у максімальнай ступені самастойнай пазнавальнай дзейнасці вучня.

Механізмам рэалізацыі гэтых падыходаў пры вывучэнні фізікі з'яўляюцца сучасныя тэхналогіі навучання і выхавання, якія забяспечваюць авалоданне вучнямі метадалагічнымі, тэарэтычнымі ведамі, эксперыментальна-праектнымі ўменнямі, набыццё вопыту пазнавальнай дзейнасці, развіццё творчых здольнасцей вучняў.

Кантроль, або праверка вынікаў вучэбнай дзейнасці вучняў, з'яўляецца абавязковым кампанентам адукацыйнага працэсу і вызначаецца дыдактыкай як педагагічная дыягностыка.

Прызначэнне праверкі ва ўсёй разнастайнасці яе форм, тыпаў і метадаў правядзення – выяўленне ўзроўню засваення вучэбнага матэрыялу ў адпаведнасці з асноўнымі патрабаваннямі да вынікаў вучэбнай дзейнасці вучняў, што прад'яўляюцца ў данай вучэбнай праграме, і на гэтай аснове карэкціроўка вучэбна-пазнавальнай дзейнасці вучняў.

Кантрольныя работы (па чатыры ў X і XI класах) праводзяцца па тэмах, якія маюць асаблівае значэнне для фарміравання ўяўленняў аб фізічнай карціне свету з улікам іх прыкладнога характару.

X клас: «Асновы МКТ. Ідэальны газ»; «Асновы тэрмадынамікі»; «Электростатыка»; «Магнітнае поле. Электрамагнітная індукцыя»;

XI клас: «Механічныя ваганні і хвалі»; «Электрамагнітныя ваганні і хвалі»; «Оптыка»; «Квантавая фізіка».

Колькасць самастойных работ з улікам разнастайнасці іх функцый (арыентацыйная, навучальная, дыягнастычная, кантралюючая, развіццёвая, выхаваўчая) вызначае настаўнік.

Чакаемыя вынікі засваення зместу адукацыйнай праграмы сярэдняй адукацыі пры вывучэнні фізікі

Асобасныя вынікі адлюстроўваюць:

- сфарміраванасць сістэмы пазнавальных інтарэсаў;
- абгрунтаваны выбар далейшага жыццёвага шляху ў адпаведнасці з інтарэсамі і пазнавальнымі магчымасцямі;
- сфарміраванасць агульнай культуры; прыродазнаўчанавуковага светапогляду, адпаведнага сучаснаму ўзроўню развіцця фізікі і сацыяльнай практыкі;
- патрэбнасці ў самаадукацыі і самавыхаванні; матывацыю да творчай дзейнасці, пазітыўнага ўзаемадзеяння з партнёрамі;

- імкненне да здаровага і бяспечнага ладу жыцця, беражлівых адносін да прыроды;
- гатоўнасць да прыняцця самастойных рашэнняў, пабудовы і рэалізацыі жыццёвых планаў, свядомага выбару прафесіі; сацыяльнай мабільнасці; матывацыі да пазнання новага і бесперапыннай адукацыі як умове прафесійнага і грамадскага жыцця.

Метапрадметныя вынікі адлюстроўваюць:

- авалоданне паняццымі апаратам навукі і навуковым метадам пазнання ў аб'ёме, неабходным для далейшай адукацыі і самаадукацыі;
- уменні: ясна і дакладна выкладаць свае думкі, лагічна абгрунтоўваць свой пункт погляду, успрымаць і аналізаваць меркаванні суразмоўцаў, прызнаючы права іншага чалавека на іншае меркаванне; пастаноўкі мэт дзейнасці, планавання сваёй дзейнасці для дасягнення пастаўленых мэт, прадбачання магчымых вынікаў гэтых дзеянняў, арганізацыі самакантролю і ацэнкі атрыманых вынікаў; успрымаць, аналізаваць, перапрацоўваць і прад'яўляць інфармацыю ў адпаведнасці з пастаўленымі задачамі; аналізаваць канкрэтныя жыццёвыя сітуацыі, розныя стратэгіі рашэння задач, выбіраць і рэалізоўваць спосабы паводзін, самастойна планаваць і ажыццяўляць вучэбную дзейнасць;
- набываць вопыту працы ў групе з выкананнем розных сацыяльных роляў, рацыянальнай дзейнасці ў нестандартных сітуацыях;
- сфарміраванасць каштоўнасцей адносін да з'яў і працэсаў, што вывучаюцца на вучэбных занятках, а таксама да відаў дзейнасці, якія асвойваюцца;
- далучэнне да вопыту даследчай дзейнасці і публічнага прадстаўлення вынікаў, у тым ліку з выкарыстаннем сродкаў інфармацыйных і камунікацыйных тэхналогій.

Прадметныя вынікі адлюстроўваюць:

- сфарміраванасць уяўленняў пра аб'ектыўнасць навуковых фізічных ведаў; пра сістэмаўтваральную ролю фізікі для развіцця іншых прыродазнаўчых навук, тэхнікі і тэхналогій; навуковага светапогляду як выніку вывучэння асноў будовы матэрыі і заканамернасцей фізічных з'яў;
- набываць вопыту прымянення навуковых метадаў пазнання, назірання фізічных з'яў, правядзення вопытаў, простых эксперыментальных даследаванняў, прамых вымярэнняў з

выкарыстаннем сучасных вымяральных прыбораў; разуменне непазбежнасці хібнасцей любых вымярэнняў;

- авалоданне сістэмнымі ведамі пра паняцці, законы фізікі і фізічныя тэорыі;
- станаўленне матывацыі да наступнага вывучэння прыродазнаўчых і тэхнічных навук у сістэме сярэдняй спецыяльнай і вышэйшай адукацыі;
- усведамленне эфектыўнасці прымянення дасягненняў фізікі і тэхналогій з мэтай рацыянальнага прыродакарыстання;
- сфарміраванасць уяўленняў аб рацыянальным выкарыстанні прыродных рэсурсаў і энергіі, аб забруджванні навакольнага асяроддзя як выніку работы машын і механізмаў;
- сфарміраванасць уменняў прагназаваць, аналізаваць і ацэньваць наступствы бытавой і вытворчай дзейнасці чалавека з пазіцыі экалагічнай бяспекі.

ЗМЕСТ ВУЧЭБНАГА ПРАДМЕТА

10 клас
(140 гадзін)

МАЛЕКУЛЯРНАЯ ФІЗІКА

1. Асновы малекулярна-кінетычнай тэорыі (29 гадзін)

Асноўныя палажэнні малекулярна-кінетычнай тэорыі (МКТ) і іх доследнае абгрунтаванне.

Макра- і мікрапараметры. Ідэальны газ. Асноўнае ўраўненне малекулярна-кінетычнай тэорыі ідэальнага газу.

Цеплавая раўнавага. Абсалютная тэмпература. Тэмпература — мера сярэдняй кінетычнай энергіі цеплавога руху часціц рэчыва. Ураўненне стану ідэальнага газу. Закон Дальтона. Ізатэрмічны, ізабарны і ізахорны працэсы змянення стану ідэальнага газу.

Будова і ўласцівасці цвёрдых цел.

Будова і ўласцівасці вадкасцей. Паверхневае нацяжэнне.

Выпарэнне і кандэнсацыя. Насычаная пара. Вільготнасць паветра.

Франтальныя лабараторныя работы

1. Вывучэнне ізатэрмічнага працэсу.
2. Вывучэнне ізабарнага працэсу.
3. Вымярэнне паверхневага нацяжэння.
4. Вымярэнне адноснай і абсалютнай вільготнасці паветра.

Дэманстрацыі, доследы, камп'ютарныя мадэлі

Механічная мадэль броўнаўскага руху.

Змяненне аб'ёму газу са змяненнем ціску пры пастаяннай тэмпературы.

Змяненне аб'ёму газу са змяненнем тэмпературы пры пастаянным ціску.

Змяненне ціску газу са змяненнем тэмпературы пры пастаянным аб'ёме.

Мадэлі крышталічных рашотак.

Паверхневае нацяжэнне.

З'явы змочвання і нязмочвання.

Капілярнае падняцце вадкасці.

Уласцівасці насычанай пары.

Прыборы для вымярэння вільготнасці паветра.

АСНОЎНЫЯ ПАТРАБАВАННІ ДА ВЫНІКАЎ ВУЧЭБНАЙ ДЗЕЙНАСЦІ ВУЧНЯЎ

Вучань павінен: *мець уяўленне:*

- аб фізічных з'явах: броўнаўскі рух;

- будове цвёрдых цел;

ведаць / разумець:

- сэнс фізічных мадэлей: ідэальны газ;
- сэнс фізічных паняццяў: адносная атамная і малекулярная маса, малярная маса, колькасць рэчыва, ціск газу, парцыяльны ціск газу, сярэдняя кінетычная энергія паступальнага руху малекул газу, сярэдняя квадратычная скорасць, цеплавая раўнавага, абсалютная тэмпература, ізатэрмічны, ізабарны і ізахорны працэсы, паверхневае нацяжэнне, капілярныя з'явы, насычаная і ненасычаная пара, абсалютная і адносная вільготнасць паветра, кропка расы;
- сэнс асноўных палажэнняў малекулярна-кінетычнай тэорыі, фізічных законаў (ураўненняў) і меж іх прымяненняў: асноўнае ўраўненне малекулярна-кінетычнай тэорыі ідэальнага газу, ураўненне стану ідэальнага газу, законы Дальтона, Бойля — Марыёта, Гей-Люсака, Шарля;

умець:

- тлумачыць фізічныя з'явы, зыходзячы з асноўных палажэнняў МКТ;
- апісваць уласцівасці вадкасцей;

валодаць:

- эксперыментальнымі ўменнямі: выконваць вымярэнне макрапараметраў газу, паверхневага нацяжэння, адноснай і абсалютнай вільготнасці паветра;
- практычнымі ўменнямі: рашаць якасныя, графічныя і разліковыя задачы на вызначэнне масы і памераў малекул, колькасці рэчыва, канцэнтрацыі малекул, шчыльнасці, аб'ёму, ціску, тэмпературы, сярэдняй квадратычнай скорасці і сярэдняй кінетычнай энергіі паступальнага руху малекул, паверхневага нацяжэння, сілы паверхневага нацяжэння, паверхневай энергіі, вышыні пад'ёму вадкасці ў капіляры, абсалютнай і адноснай вільготнасці паветра з выкарыстаннем: асноўнага ўраўнення малекулярна-кінетычнай тэорыі ідэальнага газу, ураўнення стану ідэальнага газу, законаў Дальтона, Бойля — Марыёта, Гей-Люсака, Шарля; формул для вызначэння масы малекулы, колькасці рэчыва, канцэнтрацыі, сярэдняй квадратычнай скорасці і сярэдняй кінетычнай энергіі паступальнага руху малекул, паверхневага нацяжэння, вышыні пад'ёму вадкасці ў капіляры, адноснай вільготнасці паветра.

2. Асновы тэрмадынамікі (22 гадзіны)

Тэрмадынамічная сістэма.

Унутраная энергія. Унутраная энергія ідэальнага аднаатамнага газу.
Работа ў тэрмадынаміцы. Колькасць цеплыні.

Першы закон тэрмадынамікі.

Прымяненне першага закону тэрмадынамікі да ізапрацэсаў змянення стану ідэальнага газу. Адыябатны працэс.

Неабарачальнасць тэрмадынамічных працэсаў у прыродзе.

Цеплавая рухавікі. Прынцып дзеяння цеплавых рухавікоў. Цыкл Карно. Каэфіцыент карыснага дзеяння (ККД) цеплавых рухавікоў. Экалагічныя праблемы выкарыстання цеплавых рухавікоў.

Дэманстрацыі, доследы, камп'ютарныя мадэлі

Узаемасувязь змянення ўнутранай энергіі і выкананай работы. Мадэлі цеплавых рухавікоў.

АСНОЎНЫЯ ПАТРАБАВАННІ ДА ВЫНІКАЎ ВУЧЭБНАЙ ДЗЕЙНАСЦІ ВУЧНЯЎ

Вучань павінен:

мець уяўленне:

- аб неабарачальнасці тэрмадынамічных працэсаў у прыродзе;
- цеплавых рухавіках, іх значэнні і экалагічных праблемах выкарыстання;

ведаць / разумець:

- сэнс фізічных паняццяў: тэрмадынамічная сістэма, унутраная энергія, работа ў тэрмадынаміцы, колькасць цеплыні, адыябатны працэс, ККД цеплавога рухавіка;
- сэнс фізічных законаў: першы закон тэрмадынамікі;

умець:

- прымяняць першы закон тэрмадынамікі да ізапрацэсаў змянення стану ідэальнага газу;
- апісваць цыкл Карно;

валодаць:

- практычнымі ўменнямі: рашаць якасныя, графічныя і разліковыя задачы на вызначэнне работы, колькасці цеплыні і змянення ўнутранай энергіі, ККД цеплавых рухавікоў, ККД цыкла Карно з выкарыстаннем:

першага закону тэрмадынамікі, ураўнення цеплавога балансу; формул для вызначэння ўнутранай энергіі ідэальнага аднаатамнага газу, колькасці цеплыні ў розных цеплавых працэсах, ККД цеплавых рухавікоў, ККД цыкла Карно.

ЭЛЕКТРАДЫНАМІКА

3. Электростатыка (33 гадзіны)

Электрычны зарад. Закон захавання электрычнага зараду.

Узаемадзеянне пунктавых зарадаў. Закон Кулона.

Электростатычнае поле. Напружанасць электростатычнага поля. Напружанасць поля, якое стварае пунктавы зарад. Лініі напружанасці электростатычнага поля. Прынцып суперпазіцыі электростатычных палёў.

Работа сіл электростатычнага поля. Патэнцыяльнасць электростатычнага поля. Патэнцыял электростатычнага поля пунктавага зараду. Патэнцыял электростатычнага поля сістэмы пунктавых зарадаў. Рознасць патэнцыялаў электростатычнага поля. Напружанне. Сувязь паміж рознасцю патэнцыялаў і напружанасцю аднароднага электростатычнага поля.

Праваднікі ў электростатычным полі. Электростатычная індукцыя.

Дыэлектрыкі ў электростатычным полі. Палярызацыя дыэлектрыка.

Электраёмістасць. Кандэнсатары. Электраёмістасць плоскага кандэнсатара. Паслядоўнае і паралельнае злучэнне кандэнсатараў.

Энергія электростатычнага поля кандэнсатара.

Дэманстрацыі, доследы, камп'ютарныя мадэлі

Электраметр.

Узаемадзеянне зарадаў.

Электростатычнае поле пунктавага зараду.

Электростатычная індукцыя.

Праваднікі і дыэлектрыкі ў электростатычным полі.

Кандэнсатары.

Залежнасць электраёмістасці плоскага кандэнсатара ад яго геаметрычных памераў і дыэлектрычнай пранікальнасці дыэлектрыка.

Энергія электростатычнага поля кандэнсатара.

АСНОЎНЫЯ ПАТРАБАВАННІ ДА ВЫНІКАЎ ВУЧЭБНАЙ ДЗЕЙНАСЦІ ВУЧНЯЎ

Вучань павінен:

мець уяўленне:

- аб фізічных мадэлях: пунктавы зарад, аднароднае электростатычнае поле, праваднік, дыэлектрык;
- эквіпатэнцыяльных паверхнях;
- электростатычнай ахове;
- будове і практычным прымяненні кандэнсатараў;
ведаць / разумець:
- сэнс фізічных паняццяў: электрычны зарад, электростатычнае поле, напружанасць, лініі напружанасці электростатычнага поля, патэнцыял, рознасць патэнцыялаў, напружанне, электраёмістасць, дыэлектрычная пранікальнасць, энергія электростатычнага поля кандэнсатара;
- сэнс фізічных законаў (прынцыпаў) і межы іх прымянімасці: захавання электрычнага зараду, Кулона; прынцып суперпазіцыі электростатычных палёў;
умець:
- апісваць і тлумачыць фізічныя з'явы: узаемадзеянне зараджаных цел, электростатычная індукцыя, палярызацыя дыэлектрыка;
валодаць:
- практычнымі ўменнямі: рашаць якасныя, графічныя і разліковыя задачы на вызначэнне сіл электростатычнага ўзаемадзеяння зарадаў, напружанасці і патэнцыялу электростатычнага поля, работы сіл электростатычнага поля, на рух і раўнавагу зараджаных часціц у электростатычным полі, на вызначэнне электраёмістасці адасобленага правадніка, плоскага кандэнсатара і батарэі кандэнсатараў, энергіі электростатычнага поля з выкарыстаннем законаў: захавання зараду, Кулона; прынцыпу суперпазіцыі электростатычных палёў, створаных сістэмай пунктавых зарадаў; формул для вызначэння напружанасці і патэнцыялу электростатычнага поля, напружанасці электростатычнага поля, створанага пунктавым зарадам, раўнамерна зараджанай сферай, раўнамерна зараджанай бясконцай плоскасцю, патэнцыялу электростатычнага поля, створанага пунктавым зарадам, раўнамерна зараджанай сферай, работы сіл электростатычнага поля, электраёмістасці, энергіі электростатычнага поля кандэнсатара; заканамернасцей паслядоўнага і паралельнага злучэння кандэнсатараў.

4. Пастаянны электрычны ток (13 гадзін)

Умовы існавання пастаяннага электрычнага току.

Пабочныя сілы. Электрарухаючая сіла (ЭРС) крыніцы току. Закон Ома для поўнага электрычнага ланцуга. ККД крыніцы току.

Фронтальныя лабараторныя работы

5. Вымярэнне ЭРС і ўнутранага супраціўлення крыніцы току.

Дэманстрацыі, доследы, камп'ютарныя мадэлі

Залежнасць сілы току ад ЭРС крыніцы і поўнага супраціўлення ланцуга.

Крыніцы пастаяннага току.

АСНОЎНЫЯ ПАТРАБАВАННІ ДА ВЫНКАЎ ВУЧЭБНАЙ ДЗЕЙНАСЦІ ВУЧНЯЎ

Вучань павінен:

мець уяўленне:

- аб умовах існавання пастаяннага электрычнага току;
- крыніцах пастаяннага электрычнага току;
- пабочных сілах;

ведаць / разумець:

- сэнс фізічных паняццяў: электрарухаючая сіла, сіла току кароткага замыкання, работа і магутнасць крыніцы току, ККД крыніцы току;
- сэнс фізічных законаў: Ома для поўнага ланцуга;

валодаць:

- эксперыментальнымі ўменнямі: вымяраць ЭРС і ўнутранае супраціўленне крыніцы току;
- практычнымі ўменнямі: рашаць якасныя, графічныя і разліковыя задачы на вызначэнне характарыстык поўнага электрычнага ланцуга і яго асобных участкаў з выкарыстаннем: законаў Ома для ўчастка ланцуга і поўнага ланцуга, Джоўля — Ленца; заканамернасцей паслядоўнага і паралельнага злучэння праваднікоў; формул для вызначэння работы і магутнасці электрычнага току, ККД крыніцы току.

5. Магнітнае поле. Электрамагнітная індукцыя (28 гадзін)

Уздзеянне магнітнага поля на праваднік з токам. Узаемадзеянне праваднікоў з токам. Індукцыя магнітнага поля. Лініі індукцыі магнітнага

поля. Закон Ампера. Принцип суперпозиції магнітних полів. Індукція магнітного поля самих простих систем токів.

Сила Лоренца. Рух заряджених часток у магнітному полі.

Магнітний потік. З'ява електромагнітної індукції. Правила Ленца. Закон електромагнітної індукції. Віхрове електричне поле. ЕРС індукції в провіднику, які рухаються.

З'ява самоіндукції. Індуктивність.

Енергія магнітного поля шпів з током.

Електроміряльні прилади. Електродвигуни.

Демонстрації, досліди, комп'ютерні моделі

Дослід Ерстедта.

Діяння магнітного поля на провідник з током. Дослід Ампера.

Узаємодіяння провідників з током.

Розділення електронного пучка магнітним полем.

Магнітне поле прямокутного провідника і кругового витка з током.

Магнітне поле шпів з током.

Електроміряльні прилади.

Модель електродвигуна.

З'ява електромагнітної індукції.

Правила Ленца.

Залежність ЕРС індукції від швидкості змінення магнітного потоку.

Самоіндукція при замиканні і розмиканні ланцюга.

Залежність ЕРС самоіндукції від швидкості змінення сили току в провіднику і від індуктивності провідника.

АСНОЎНЫЯ ПАТРАБАВАННІ ДА ВЫНІКАЎ ВУЧЭБНАЙ ДЗЕЙНАСЦІ ВУЧНЯЎ

Вучань павінен:

мець уяўленне:

- аб фізічных паняццях: віхрове електричнае поле;
- электроміяральных прыборах, электродвигунах;

ведаць / разумець:

- сэнс фізічных паняццяў: магнітнае поле, індукцыя магнітного поля, лініі індукцыі магнітного поля, магнітны потік, електромагнітная індукцыя, ЕРС індукцыі, індукцыйны ток, ЕРС самоіндукцыі, індуктыўнасць, энергія магнітного поля;
- сэнс фізічных законаў (прынцыпаў, правіл): Ампера, електромагнітнай індукцыі, прынцыпу суперпозиції магнітних полів, правіла Ленца;
умець:

- апісваць, тлумачыць фізічныя з'явы: узнікненне магнітнага поля і яго дзеянне на зараджаныя часціцы, якія рухаюцца (электрычны ток), электрамагнітная індукцыя, самаіндукцыя;
валодаць:
- практычнымі ўменнямі: графічна адлюстроўваць магнітныя палі; вызначаць напрамкі індукцыі магнітнага поля, сіл Ампера і Лорэнца, індукцыйнага току;
- рашаць якасныя, графічныя, разліковыя задачы на вызначэнне індукцыі магнітнага поля, індукцыі магнітнага поля самых простых сістэм токаў (прамалінейны бясконца доўгі праваднік з токам, кругаваы віток з токам, саленоід), сілы Ампера, сілы Лорэнца і характарыстык руху зараджанай часціцы ў аднародных электрычным і магнітным палях, магнітнага патоку, ЭРС індукцыі і самаіндукцыі, ЭРС індукцыі, якая ўзнікае ў прамалінейным правадніку, што раўнамерна рухаецца ў аднародным магнітным полі, індуктыўнасці шпулі, энергіі магнітнага поля з выкарыстаннем: закону электрамагнітнай індукцыі, прынцыпу суперпазіцыі магнітных палёў; формул для вызначэння індукцыі магнітнага поля, сілы Ампера, сілы Лорэнца, магнітнага патоку, ЭРС самаіндукцыі, энергіі магнітнага поля.

6. Электрычны ток у розных асяроддзях (15 гадзін)

Электрычны ток у металах. Залежнасць супраціўлення металаў ад тэмпературы. Звышправоднасць.

Электрычны ток у электралітах. Законы электrolізу Фарадэя.

Электрычны ток у газах. Самастойны і несамастойны разрады. Плазма.

Электрычны ток у паўправадніках. Уласная і прымесная праводнасць паўправаднікоў. Электронна-дзіркавы пераход. Паўправадніковы дыёд. Транзістар.

Дэманстрацыі, доследы, камп'ютарныя мадэлі

Залежнасць супраціўлення металаў ад тэмпературы.

Электрычны ток у электралітах. Электrolіз.

Электрычны разрад у газах.

Электрычныя ўласцівасці паўправаднікоў.

Аднабаковая электронная праводнасць паўправадніковага дыёда.

Паўправадніковыя прыборы.

АСНОЎНЫЯ ПАТРАБАВАННІ ДА ВЫНІКАЎ ВУЧЭБНАЙ ДЗЕЙНАСЦІ ВУЧНЯЎ

Вучань павінен:

мець уяўленне:

- аб фізічных з'явах: звышправоднасці;
- плазме;
- відах самастойнага газавага разраду і іх прымяненні;
- будове і практычным прымяненні транзістараў;
- практычным выкарыстанні электролізу, току ў газах, праводнасці металаў і паўправаднікоў;

ведаць / разумець:

- прыроду электрычнага току ў металах, электралітах, газах і паўправадніках;
- сэнс фізічных паняццяў: тэмпературны каэфіцыент супраціўлення, электрахімічны эквівалент рэчыва, уласная і прымесная праводнасць паўправаднікоў;
- сэнс фізічных законаў: электролізу;
- электронна-дзіркавы пераход;
- прынцып дзеяння паўправадніковага дыёда;

умець:

- апісваць, тлумачыць фізічныя з'явы: электроліз, самастойны і несамастойны газавыя разрады, электронна-дзіркавы пераход;

валодаць:

- практычнымі ўменнямі: рашаць якасныя задачы на праводнасць розных асяроддзяў, разліковыя задачы з выкарыстаннем залежнасці супраціўлення металічнага правадніка ад тэмпературы, законаў электролізу Фарадэя.

11 клас
(140 гадзін)

ВАГАННІ І ХВАЛІ

1. Механічныя ваганні і хвалі (25 гадзін)

Вагальны рух. Гарманічныя ваганні. Амплітуда, перыяд, частата, фаза ваганняў. Ураўненне гарманічных ваганняў.

Спружынны і матэматычны маятнікі.

Ператварэнні энергіі пры гарманічных ваганнях. Свабодныя і вымушаныя ваганні. Рэзананс.

Распаўсюджванне ваганняў у пругкім асяроддзі. Хвалі. Частата, даўжыня, скорасць распаўсюджвання хвалі і сувязь паміж імі.

Гук.

Фронтальныя лабараторныя работы

1. Вывучэнне ваганняў грузу на нітцы.
2. Вымярэнне паскарэння свабоднага падзення з дапамогай матэматычнага маятніка.
3. Вымярэнне жорсткасці спружыны на аснове заканамернасцей ваганняў спружыннага маятніка.

Дэманстрацыі, доследы, камп'ютарныя мадэлі

- Ваганні цела на нітцы і спружыне.
- Кінематычная мадэль гарманічных ваганняў.
- Залежнасць каардынаты цела, якога вагаецца, ад часу.
- Залежнасць перыяду гарманічных ваганняў матэматычнага маятніка ад яго даўжыні.
- Вымушаныя ваганні.
- Рэзананс.
- Утварэнне і распаўсюджванне папярочных і падоўжных хваль.
- Цела, якога вагаецца, як крыніца гуку (камертон).
- Залежнасць гучнасці гуку ад амплітуды ваганняў.
- Залежнасць вышыні тону ад частаты ваганняў.

**АСНОЎНЫЯ ПАТРАБАВАННІ ДА ВЫНІКАЎ
ВУЧЭБНАЙ ДЗЕЙНАСЦІ ВУЧНЯЎ**

Вучань павінен:

мець уяўленне пра фізічныя з'явы: хвалевае рух, гукавая хваля;

ведаць / разумець:

- сэнс фізічных мадэлей: матэматычны і спружынны маятнікі, падоўжныя

і папярочныя хвалі;

- сэнс фізічных паняццяў і з'яў: свабодныя ваганні, гарманічныя ваганні, амплітуда, перыяд, частата, фаза ваганняў, вымушаныя ваганні, рэзананс, даўжыня хвалі, скорасць распаўсюджвання хвалі;

умець апісваць / тлумачыць фізічныя з'явы: механічныя ваганні і хвалі, рэзананс;

валодаць:

- эксперыментальнымі ўменнямі: вызначаць асноўныя характарыстыкі гарманічных ваганняў;

- практычнымі ўменнямі: рашаць якасныя, графічныя, разліковыя задачы на вызначэнне амплітуды, перыяду, частаты ваганняў спружыннага і матэматычнага маятнікаў, фазы, зрушэння, скорасці, паскарэння і энергіі гарманічных ваганняў, даўжыні і скорасці хвалі з выкарыстаннем ураўнення гарманічнага вагання, формул: перыяду і частаты ваганняў спружыннага і матэматычнага маятнікаў, сувязі частаты, даўжыні і скорасці распаўсюджвання хвалі.

2. Электрамагнітныя ваганні і хвалі (23 гадзіны)

Вагальны контур. Свабодныя электрамагнітныя ваганні ў контуры. Формула Томсана. Пераварэнні энергіі ў вагальным контуры.

Пераменны электрычны ток.

Трансфарматар. Вытворчасць, перадача і размеркаванне электрычнай энергіі. Экалагічныя праблемы вытворчасці, перадачы і размеркавання электрычнай энергіі.

Электрамагнітныя хвалі і іх уласцівасці. Шкала электрамагнітных хваль.

Розныя віды электрамагнітнага выпраменьвання і яго практычнае прымяненне. Дзеянне электрамагнітнага выпраменьвання на жывыя арганізмы.

Дэманстрацыі, доследы, камп'ютарныя мадэлі

- Электрамагнітныя ваганні.
- Залежнасць частаты электрамагнітных ваганняў ад электраёмнасці і індуктыўнасці контуру.
- Атрыманне пераменнага току пры вярчэнні праводзячага вітка ў магнітным полі.
- Асцылаграмы пераменнага току.
- Перадача электрычнай энергіі на адлегласць.
- Трансфарматар.
- Выпраменьванне і прыём электрамагнітных хваль.
- Уласцівасці электрамагнітных хваль.

АСНОЎНЫЯ ПАТРАБАВАННІ ДА ВЫНІКАЎ ВУЧЭБНАЙ ДЗЕЙНАСЦІ ВУЧНЯЎ

Вучань павінен: *мець уяўленне:*

- пра шкалу электрамагнітных хваль;
- скорасць распаўсюджвання электрамагнітнай хвалі;
- шляхі развіцця электраэнергетыкі і экалагічныя праблемы вытворчасці і перадачы электраэнергіі;
- уласцівасці і прымяненне інфрачырвоных, ультрафіялетовых і рэнтгенаўскіх выпраменьванняў;

ведаць / разумець сэнс фізічных паняццяў: вагальны контур, свабодныя электрамагнітныя ваганні, пераменны электрычны ток, амплітудныя і дзеючыя значэнні сілы пераменнага току і напружання, трансфарматар;

умець апісваць і тлумачыць фізічныя з'явы: электрамагнітныя ваганні, пераменны электрычны ток, электрамагнітныя хвалі;

валодаць практычнымі ўменнямі: рашаць якасныя, графічныя, разліковыя задачы на вызначэнне перыяду і энергетычных характарыстык электрамагнітных ваганняў, дзеючых значэнняў сілы току і напружання, каэфіцыента трансфармацыі, характарыстык электрамагнітных хваль з выкарыстаннем формул: Томсана, энергіі электрамагнітных ваганняў, дзеючых значэнняў сілы току і напружання, сувязі даўжыні і частаты хвалі.

3. Оптыка (39 гадзін)

Электрамагнітная прырода святла.

Інтэрферэнцыя святла, яе назіранне і прымяненне.

Прынцып Гюйгенса — Фрэнеля. Дыфракцыя святла. Дыфракцыйная рашотка.

Закон адбіцця святла. Сферычнае люстэрка.

Закон праламлення святла. Паказчык праламлення. Поўнае адбіццё.

Формула тонкай лінзы. Аптычныя прыборы.

Папярочнасць светлавых хваль. Палярызацыя святла.

Дысперсія святла. Спектр. Спектральныя прыборы.

Франтальныя лабараторныя работы

4. Вымярэнне даўжыні светлавой хвалі з дапамогай дыфракцыйнай рашоткі.

5. Вымярэнне паказчыка праламлення шкла.

6. Вывучэнне тонкіх лінз.

Дэманстрацыі, доследы, камп'ютарныя мадэлі

- Інтэрферэнцыя святла.
- Дыфракцыя святла.
- Атрыманне спектра з дапамогай дыфракцыйнай рашоткі.
- Закон праламлення святла.
- Поўнае адбіццё святла.
- Святлавод.
- Аптычныя прыборы.
- Атрыманне спектра з дапамогай прызмы.
- Нябачныя выпраменьванні ў спектры нагрэтага цела.

АСНОЎНЫЯ ПАТРАБАВАННІ ДА ВЫНКАЎ ВУЧЭБНАЙ ДЗЕЙНАСЦІ ВУЧНЯЎ

Вучань павінен:

мець уяўленне:

- пра электрамагнітную прыроду святла;
- назіранне і прымяненне інтэрферэнцыі;
- будову і прынцыпы дзеяння аптычных і спектральных прыбораў;
- уклад беларускіх вучоных у развіццё фізічнай оптыкі;

ведаць / разумець:

- сэнс фізічных паняццяў і з'яў: кагерэнтнасць, інтэрферэнцыя, дыфракцыя, дысперсія, паказчык праламлення, палярызацыя святла;
- сэнс фізічных законаў і прынцыпаў: адбіцця і праламлення святла, прынцыпу Гюйгенса — Фрэнеля;

умець апісваць і тлумачыць фізічныя з'явы: адбіццё, праламленне святла, інтэрферэнцыю, дыфракцыю, палярызацыю, дысперсію;

валодаць:

- эксперыментальнымі ўменнямі: вызначаць даўжыню хвалі бачнага святла, паказчык праламлення рэчыва, фокусныя адлегласці збіральных і рассеивальных лінз;
- практычнымі ўменнямі: рашаць якасныя, графічныя, разліковыя задачы на вызначэнне даўжыні светлавой хвалі, парадку дыфракцыйных максімумаў, на пабудову ходу светлавых прамянёў у прызмах і плоскапаралельных пласцінах, у люстрах і сістэмах лінз; характарыстык выявы ў люстрах, тонкіх лінзах з выкарыстаннем законаў прамалінейнага распаўсюджвання, адбіцця і праламлення святла, формул: дыфракцыйнай рашоткі, сферычнага люстэрка, тонкай лінзы.

4. Асновы спецыяльнай тэорыі адноснасці (8 гадзін)

Прынцып адноснасці Галілея і электрамагнітныя з'явы. Пастулаты Эйнштэйна. Пераўтварэнні Лорэнца. Прастора і час у спецыяльнай тэорыі

адноснасці.

Закон узаемасувязі масы і энергіі.

АСНОЎНЫЯ ПАТРАБАВАННІ ДА ВЫНІКАЎ ВУЧЭБНАЙ ДЗЕЙНАСЦІ ВУЧНЯЎ

Вучань павінен:

мець уяўленне пра адноснасць адначасовасці;

ведаць / разумець:

- пастулаты Эйнштэйна, вынікі з пераўтварэнняў Лорэнца;
- сэнс фізічных законаў: узаемасувязь масы і энергіі;

валодаць практычнымі ўменнямі: рашаць якасныя, разліковыя задачы на вызначэнне скарачэння даўжыні, запавольванне часу ў розных інерцыяльных сістэмах адліку, на прымяненне закону ўзаемасувязі масы і энергіі.

КВАНТАВАЯ ФІЗІКА

5. Фатоны. Дзеянні святла (9 гадзін)

Фотаэфект. Унутраны і знешні фотаэфект. Эксперыментальныя законы знешняга фотаэфекту. Квантавая гіпотэза Планка. Фатон. Ураўненне Эйнштэйна для фотаэфекту. Ціск святла. Імпульс фатона. Карпускулярна-хвалевы дуалізм.

Дэманстрацыі, доследы, камп'ютарныя мадэлі

- Фотаэлектрычны эфект.
- Законы знешняга фотаэфекту.
- Будова і дзеянне фотарэле.

АСНОЎНЫЯ ПАТРАБАВАННІ ДА ВЫНІКАЎ ВУЧЭБНАЙ ДЗЕЙНАСЦІ ВУЧНЯЎ

Вучань павінен:

мець уяўленне:

- пра цеплае выпраменьванне і квантавую гіпотэзу Планка;
- ужыванне фотаэфекту;
- ціск святла;
- карпускулярна-хвалевы дуалізм;

ведаць / разумець:

- сэнс фізічных паняццяў: фатон, унутраны і знешні фотаэфект, чырвоная мяжа, работа выхаду, ціск святла, імпульс фатона;
- сэнс фізічных законаў: знешняга фотаэфекту;

умець тлумачыць з'яву знешняга фотаэфекту;

валодаць практычнымі ўменнямі: рашаць якасныя, графічныя,

разліковыя задачы на вызначэнне энергіі і імпульсу фатона, чырвонай мяжы фотаэфекту, затрымліваючага патэнцыялу, работы выхаду з выкарыстаннем ураўнення Эйнштэйна для фотаэфекту.

6. Фізіка атама (10 гадзін)

З'явы, якія пацвярджаюць складаную будову атама. Ядзерная мадэль атама.

Квантавыя пастулаты Бора. Квантава-механічная мадэль атама вадароду.

Выпраменьванне і паглыннанне святла атамамі і малекуламі. Спектры выпраменьвання і паглынання.

Спонтаннае і індукцыраванае выпраменьванне. Лазеры.

Дэманстрацыі, доследы, камп'ютарныя мадэлі

- Лінейчасты спектр выпраменьвання.
- Спектр паглынання.
- Мадэль вопыту Рэзерфорда.
- Лазер.
- Галаграма.

АСНОЎНЫЯ ПАТРАБАВАННІ ДА ВЫНІКАЎ ВУЧЭБНАЙ ДЗЕЙНАСЦІ ВУЧНЯЎ

Вучань павінен:

мець уяўленне:

- пра фізічныя мадэлі: ядзерная мадэль атама, мадэль атама вадароду паводле Бора;
- прынцып дзеяння лазера;
- дасягненні беларускіх вучоных у галіне спектраскапіі і квантавай электронікі;

ведаць / разумець:

- сэнс фізічных паняццяў: асноўны і ўзбуджаныя энергетычныя станы атама;
- сэнс пастулатаў Бора;

умець тлумачыць працэс выпраменьвання і паглынання энергіі атама;

валодаць практычнымі ўменнямі: рашаць якасныя і разліковыя задачы на вызначэнне частаты і даўжыні хвалі выпраменьвання атама пры пераходзе электрона ў атаме з аднаго энергетычнага стану ў іншы.

7. Ядзерная фізіка і элементарныя часціцы (23 гадзіны)

Пратонна-нейтронная мадэль будовы ядра атама.
Дэфект мас. Энергія сувязі атамнага ядра.
Ядзерныя рэакцыі. Законы захавання ў ядзерных рэакцыях.
Энергетычны выхад ядзерных рэакцый.
Радыеактыўнасць. Закон радыеактыўнага распаду. Перыяд паўраспаду. Альфа-, бэта-радыеактыўнасць, гама-выпраменьванне.
Дзеянне іанізуючых выпраменьванняў на жывыя арганізмы.
Дзяленне цяжкіх ядзер. Ланцуговыя ядзерныя рэакцыі. Ядзерны рэактар. Рэакцыі ядзернага сінтэзу.
Ядзерная энергетыка. Экалагічныя праблемы яе вытворчасці.
Элементарныя часціцы і іх узаемадзеянні.

Дэманстрацыі, доследы, камп'ютарныя мадэлі

- Назіранне трэкаў у камеры Вільсана.
- Фатаграфіі трэкаў зараджаных часціц.
- Ядзерны рэактар.

АСНОЎНЫЯ ПАТРАБАВАННІ ДА ВЫНІКАЎ ВУЧЭБНАЙ ДЗЕЙНАСЦІ ВУЧНЯЎ

Вучань павінен: *мець уяўленне:*

- пра ядзерную энергетыку і экалагічныя праблемы яе вытворчасці;
- элементарныя часціцы і іх узаемадзеянні;
- дасягненні беларускіх вучоных у галіне ядзернай фізікі і фізікі элементарных часціц;

ведаць / разумець:

- сэнс фізічных паняццяў: пратонна-нейтронная мадэль ядра, ядзерная рэакцыя, энергія сувязі, дэфект мас, энергетычны выхад ядзернай рэакцыі, перыяд паўраспаду, ланцуговая ядзерная рэакцыя дзялення;
- сэнс фізічных з'яў і працэсаў: радыеактыўнасць, радыеактыўны распад, дзяленне і сінтэз ядзер;
- сэнс фізічных законаў: радыеактыўнага распаду, захавання ў ядзерных рэакцыях;

валодаць практычнымі ўменнямі: рашаць якасныя, разліковыя і графічныя задачы на вызначэнне прадуктаў ядзерных рэакцый, энергіі сувязі атамнага ядра, перыяду паўраспаду радыеактыўных рэчываў з выкарыстаннем закону захавання электрычнага зараду і масавага ліку, формулы ўзаемасувязі масы і энергіі.

8. Адзіная фізічная карціна свету (3 гадзіны)

Сучасная фізічная і прыродазнаўчанавуковая карціны свету.

АСНОЎНЫЯ ПАТРАБАВАННІ
ДА ВЫНІКАЎ ВУЧЭБНАЙ ДЗЕЙНАСЦІ ВУЧНЯЎ

Вучань павінен:

мець уяўленне пра сучасную прыродазнаўчанавуковую карціну свету.