

А.А. Эйхенвальд

**Постановка преподавания
физики и электротехники в
училище**

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 37
ББК 74
А11

А11 **А.А. Эйхенвальд**
Постановка преподавания физики и электротехники в училище / А.А. Эйхен-
вальд – М.: Книга по Требованию, 2015. – 42 с.

ISBN 978-5-458-53774-2

ISBN 978-5-458-53774-2

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2015

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2015

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



Серия Книжный Ренессанс

www.samizday.ru/reprint

другихъ занятій, на лекціи обыкновенно не ходятъ. Заставлять ихъ посѣщать лекціи очень трудно, гораздо легче контролировать ихъ занятія на репетиціяхъ и экзаменахъ. Однако невозможность контроля еще не позволяетъ дѣлать заключеніе о бесполезности чтенія лекцій.

Впрочемъ, я считаю вполне возможнымъ въ нѣкоторыхъ частныхъ случаяхъ отступить отъ обычной формы чтенія лекцій и перейти къ бесѣдамъ на извѣстныя темы изъ читаемаго курса, не прочитывая всего въ систематическомъ порядкѣ. Какъ это сдѣлать и въ какой мѣрѣ—это зависитъ отъ предмета, отъ преподавателя и отъ удѣленнаго на чтеніе лекцій времени.

Въ Инженерномъ Училищѣ на лекціи по физикѣ и электротехникѣ удѣлено слѣдующее количество часовъ:

на	I-мъ курсѣ	2	часа	въ	недѣлю,
<	II-мъ	<	2	<	<
<	III-мъ	<	2	<	<
					1-е полугодіе.

На основаніи этого сдѣлано приблизительно слѣдующее распре-
дѣленіе времени:

I К у р с ъ

Измѣренія вообще	4	часа
Механика	6	>
Молекулярная физика	6	>
Теплота	10	>
Акустика	6	>
Геометрическая оптика	4	>
Оптическіе инструменты	4	>
Физическая оптика	10	>
	50 час.	

II К у р с ъ.

Измѣренія вообще	4	часа
Электростатика	4	>
Электрическіе токи	4	>
Электролизъ	2	>
Магнетизмъ и электромагнетизмъ	4	>
Индукція и переменные токи	6	>

Динамомашины	6 часовъ
Двигатели	4 »
Трансформаторы	2 »
Аккумуляторы	2 »
Освѣщеніе	2 »
Электрометаллургія и гальваноластика	2 »
Распредѣленіе энергіи	2 »
Телеграфъ и телефонъ	4 »
Электрооптика. Разряды въ газахъ	2 »
	50 час.

III К у р с ъ.

Электрическая тяга трамваевъ съ верх-	
нимъ проводомъ	5 час.
Остальныя системы	5 час.
Проектированіе электрическихъ трамваевъ	2 »
Проектированіе электрическаго освѣщенія	6 »
Проектированіе распредѣленія энергіи	6 »
	24 час.

Изъ приведеннаго здѣсь расписанія лекцій I курса видно, что на прочтеніе систематическаго курса физики времени хватить не можетъ, поэтому я останавливаюсь лишь на болѣе важныхъ вопросахъ или на такихъ, въ которыхъ обыкновенно студенты встрѣчаютъ затрудненія.

Надобно замѣтить, что большинство студентовъ I курса окончили лишь среднее учебное заведеніе (окончившіе университетъ по физико-математическому факультету съ дипломомъ 1-й степени отъ лекцій и занятій по физикѣ освобождаются). Но въ нашихъ среднихъ учебныхъ заведеніяхъ на физику къ сожалѣнію обращено очень мало вниманія, вслѣдствіе чего даже тѣ изъ студентовъ, которые на вступительномъ экзаменѣ получили хорошія отмѣтки, не бывають въ состояніи рѣшить ни одной задачи съ численнымъ примѣромъ. Это происходитъ оттого, что ихъ знанія чисто формальныя. Они учили физику по учебнику, опытовъ видѣли очень мало; физическіе законы, которые зазубриваются ими наизусть, не усваиваются ими: для нихъ это—законы, указанные въ учебникѣ, а не законы природы. Предложите такому ученику на вступительномъ экзаменѣ вывести, на примѣръ, формулу маятника или линзы;

онъ съ грѣхомъ пополамъ переваливаетъ черезъ всѣ физическія опытыя данныя и стремится во что бы то ни стало достичь уравненія. И вотъ, когда уравненіе получено и пускается въ ходъ геометрія и алгебра, онъ точно выпелъ изъ темнаго лѣса и гладко доводитъ отвѣтъ до конца. Такой ученикъ считаетъ даже вторую часть своего отвѣта болѣе важной, не сознавая того, что онъ старался хорошо подготовиться и отвѣчалъ хорошо изъ математики, а не изъ физики. Перейдите теперь изъ этой сферы формулъ къ какому-нибудь самому простому явленію природы съ простымъ численнымъ примѣромъ,—ученикъ теряетъ почву, сбивается. Если, напримѣръ, по ошибкѣ у него въ результатѣ получится удѣльный вѣсъ пробки больше единицы, онъ и не обратитъ на это вниманіе, а если въ другомъ случаѣ вѣсъ той же пробки окажется въ водѣ отрицательнымъ, онъ будетъ очень удивленъ и т. п.

При такомъ положеніи дѣла въ высшемъ техническомъ учебномъ заведеніи, гдѣ физика занимаетъ далеко не послѣднее мѣсто, прежде всего приходится приучать студентовъ физически думать и на лекціяхъ не скупиться на опыты. Опытъ вѣдь есть тотъ источникъ, откуда мы черпаемъ наши физическія знанія; и для студентовъ въ высшей степени поучительны указанія, что, дано опытомъ и гдѣ начинается теоретическая мысль. Вслѣдствіе изученія физики по книжкамъ и обращенія особаго вниманія на разные выводы, студенты склонны относиться съ болѣшимъ уваженіемъ къ теоріи, чѣмъ къ опыту, забывая, что самый остроумный выводъ безъ данныхъ опыта значить въ физикѣ ровно столько же, сколько пустая фантазія.

Чтобы сдѣлать содержаніе лекцій еще болѣе осязательнымъ, въ особенности для будущаго техника, я стараюсь, хотя коротко и насколько позволяетъ время, брать численные примѣры примѣненія физическихъ законовъ къ различнымъ случаямъ, встрѣчающимся въ техникѣ.

Практическія занятія.

Говоря о необходимости лекцій по физикѣ, мы не хотимъ сказать, что однѣхъ лекцій достаточно для полнаго усвоенія студентами этого предмета. Ихъ недостаточно уже потому, что на нихъ удѣлено слишкомъ мало времени; онѣ недостаточны еще вслѣдствіе того, что на лекціи ходитъ лишь меньшая половина студентовъ; наконецъ, ихъ недостаточно въ особенности по той причинѣ, что

на лекціяхъ студентъ лишь получаетъ извѣстныя свѣдѣнія, но не примѣняетъ ихъ самъ. Въ этомъ отношеніи наиболѣе важнымъ подспорьемъ, едва ли не важнѣе самихъ лекцій, являются практическія занятія. Поэтому въ Инженерномъ Училищѣ они организованы въ возможно широкихъ размѣрахъ. Здѣсь студентъ прежде всего повторяетъ и лучше усваиваетъ то, что онъ слышитъ на лекціяхъ и читаетъ въ учебникѣ. Но, кромѣ того, онъ учится примѣнять свои знанія къ дѣлу. Мертвая формула закона оживаетъ здѣсь, выплываетъ наружу масса деталей, которыя раньше студенту и въ голову не приходили; развивается ловкость, наблюдательность, глазомѣръ, умѣнье сообразовать точность наблюденія и вычисления съ необходимостью,—однимъ словомъ, получается непосредственное соприкосновеніе теоріи съ опытомъ, которое не только наилучшимъ образомъ способствуетъ усвоенію предмета, но и оказываетъ благотворное вліяніе на способъ мышленія студента.

Каковы же должны быть практическія занятія и какъ они должны происходить? При рѣшеніи этого вопроса намъ необходимо имѣть въ виду, съ одной стороны, ту цѣль, которая при этомъ преслѣдуется, съ другой,—тѣ средства, которыя могутъ быть примѣнены для достиженія выбранной цѣли, и, наконецъ, нужно принять во вниманіе способности и отношеніе къ этимъ занятіямъ самихъ студентовъ. Это послѣднее обстоятельство заставляетъ насъ прежде всего дѣлать различіе между студентами отдѣльныхъ курсовъ.

Студенты I курса, только что сошедшіе со школьной скамьи, еще ни разу не державшіе въ рукахъ ни одного физическаго прибора, требуютъ въ этихъ приборахъ крайней простоты и наглядности. Поэтому здѣсь всѣ дополнительные части, осложняющія приборы, должны быть отброшены. Опытъ и вычисления должны быть сдѣланы безъ всякихъ сложныхъ поправокъ, которыя только затемняютъ дѣло. Положимъ, напримѣръ, студенту дается калориметръ Реньо на салазкахъ съ точнымъ термометромъ. Онъ принимаетъ во вниманіе поправку на лучеиспусканіе, на теплоемкость термометра и мѣшалки, для быстрѣйшаго смѣшиванія беретъ изслѣдуемое тѣло въ видѣ маленькихъ кусочковъ, взвѣшиваетъ его на точныхъ вѣсахъ и т. д. Потративъ на это изрядное количество времени и получивъ массу разныхъ цифръ, онъ обыкновенно стремится поскорѣе вставить ихъ въ готовую формулу, надѣясь получить очень точный

результатъ. Обратите вниманіе, какъ онъ дорожитъ всѣми полученными имъ знаками послѣ запятой, полагая въ нихъ все свое спасеніе. Но, насколько помогла ему вся его осторожность,—онъ не знаетъ. А можетъ быть достаточно взять массивное тѣло вмѣсто измельченнаго, взвѣсить его на вѣсахъ Роберваля съ точностью $\frac{1}{2}\%$, опустить его въ мѣдный сосудъ съ водою и, наблюдая температуру съ точностью $\frac{1}{2}^{\circ}$, безъ особыхъ поправокъ составить формулу перехода теплоты изъ нагрѣтаго тѣла въ воду и калориметръ и вычислить удѣльную теплоту тѣла. Мнѣ кажется, второй способъ нагляднѣе, а потому и полезнѣе. Правда, при этомъ способѣ часть теплоты теряется, и отсчеты по термометру и на вѣсахъ не точны, такъ что результатъ получается съ ошибкой въ 10% . Зато цѣль усвоенія калориметрическаго способа вполне достигнута, а это все, что требуется. Замѣтимъ, что, дѣлая этотъ опытъ въ первый разъ, студентъ по своей неопытности и на точномъ приборѣ врядъ ли достигнетъ большей точности въ результатѣ. Поправка, которую слѣдовало бы вводить (если бы можно было) на неопытность, гораздо больше всѣхъ остальныхъ поправокъ, взятыхъ вмѣстѣ.

На это можно возразить, что если погрѣшности въ результатахъ измѣреній происходятъ отъ неопытности самого студента, то можно его заставить передѣлать опытъ во второй и третій разъ, пока не получится соотвѣтствующая инструменту точность. Конечно, это возможно; но нужно ли это, и сколько для этого потребуется времени? Развѣ цѣль практическихъ занятій состоитъ въ полученіи большей точности въ измѣреніяхъ? Мнѣ кажется, что главная цѣль ихъ—въ основательномъ изученіи физическихъ законовъ, знаніе которыхъ такъ необходимо каждому будущему технику, а время, потраченное имъ на приобрѣтеніе виртуозности въ экспериментированіи, будетъ потрачено понапрасну.

Я не хочу этимъ сказать, что можно смотрѣть сквозь пальцы на небрежное отношеніе студентовъ къ практическимъ измѣреніямъ. Небрежность всегда легко отличить отъ неопытности; и я считаю даже необходимымъ заставлять студентовъ сдѣлать какой-либо опытъ, по крайней мѣрѣ, два раза, а если позволяетъ время, то и большее число разъ. Первый опытъ есть только предварительный опытъ. Но для того, чтобы эти повторенія опытовъ были возможны въ то время, которое можетъ быть на это удѣлено высшимъ техническимъ учи-

лищемъ, необходима простая и наглядная обстановка самаго опыта, а сложные приборы будутъ только тормозить дѣло. Прибавимъ къ этому, что сложные приборы дороже простыхъ и легче портятся, и у насъ получится достаточно мотивовъ, чтобы отъ такихъ приборовъ вовсе отказаться.

Чтобы показать однако, какой точности можно достигнуть при аккуратныхъ измѣреніяхъ простыми, но солидной конструкціи приборами, я ниже привожу въ процентахъ эти данныя, взятые изъ отчетовъ студентовъ. При этомъ надо принять во вниманіе, что въ Инженерномъ Училищѣ на практическія занятія I курса отведено всего 2 часа въ недѣлю, и хотя практика показала, что было бы крайне желательно имѣть на это 3 часа въ недѣлю, но такъ какъ увеличить число часовъ безъ ущерба другимъ не менѣе важнымъ занятіямъ I курса пока невозможно, то приходится съ этимъ обстоятельствомъ мириться.

Нѣсколько иначе дѣло обстоитъ на II-мъ курсѣ. Здѣсь мы встрѣчаемся съ болѣе серьезнымъ отношеніемъ къ занятіямъ вообще. Студентъ уже прошелъ нѣкоторую школу. Одинъ годъ пребыванія въ высшемъ учебномъ заведеніи уже научилъ его работать, а лѣтомъ онъ побывалъ на практикѣ. Такому студенту можно уже давать болѣе дорогіе приборы безъ опасенія, что онъ ихъ сейчасъ же испортитъ, но отъ него можно требовать и большей точности. Возможность полученія точныхъ результатовъ, благодаря точнымъ приборамъ и той сноровкѣ въ обращеніи съ ними, которая приобретена студентомъ на I-мъ курсѣ, еще усиливаетъ интересъ студента къ этимъ занятіямъ.

Тѣмъ не менѣе, и здѣсь исключены всѣ приборы, имѣющіе характеръ автоматичности, какъ то: омметры, магазинные мостики, универсальные гальванометры. Всѣ они, хотя и очень удобны, страдаютъ отсутствіемъ наглядности.

На третьемъ курсѣ требованія могутъ и должны быть еще болѣе повышены, такъ какъ здѣсь недостаточно уже одного усвоенія метода измѣренія; здѣсь студентъ имѣетъ передъ собой уже не лабораторный, а техническій приборъ, или даже машину, съ которой ему придется, можетъ быть, встрѣтиться на практикѣ, и потому полезно научиться съ нею обращаться.

Организація практическихъ занятій слѣдующая. Каждый курсъ дѣлится на двѣ группы, такъ что одновременно въ лабораторіи

работаютъ до 75 человѣкъ подъ руководствомъ 4-хъ преподавателей. Каждому комплекту приборовъ, необходимыхъ для какого-либо измѣренія, отведено свое мѣсто, и студенты въ теченіе своихъ занятій переходятъ послѣдовательно отъ одного комплекта приборовъ къ другому. Съ однимъ и тѣмъ же приборомъ дѣлаютъ опытъ одновременно два студента, такъ какъ выяснилось, что при большемъ числѣ студентовъ, работающихъ сообща, появляется склонность къ постороннимъ разговорамъ и небрежности. Если же давать каждому студенту отдѣльный приборъ, то потребовалось бы очень много приборовъ и много мѣста въ лабораторіи; но, кромѣ того, при занятіяхъ попарно возникаетъ обмѣнъ мыслей, и замѣчается вообще оживленіе, которое въ такого рода занятіяхъ только желательно. Наконецъ, при этомъ значительно облегчается трудъ преподавателей, такъ какъ объясненія можно давать двумъ студентамъ заразъ. При 75 студентахъ, работающихъ по одиночкѣ, потребовалось бы не менѣе 7—8 преподавателей.

Послѣ окончанія занятій каждый студентъ представляетъ краткій отчетъ о своей работѣ преподавателю и, въ случаѣ удовлетворительнаго результата, получаетъ новую работу на слѣдующій разъ. Это дѣлается для того, чтобы за недѣлю студентъ успѣлъ теоретически подготовиться къ своей задачѣ.

На I курсѣ имѣется всего 20 обязательныхъ и 5 необязательныхъ задачъ, для которыхъ необходимо 17 комплектовъ приборовъ и такъ какъ надъ каждымъ одновременно занято по 2 студента, то для одновременнаго занятія цѣлой группы въ 75 человѣкъ необходимо по меньшей мѣрѣ двойное число приборовъ.

На самомъ же дѣлѣ требуется нѣкоторыхъ приборовъ еще въ большемъ числѣ экземпляровъ, — и вотъ на основаніи какихъ соображеній. Хотя, вообще говоря, безразлично, въ какомъ порядкѣ каждый студентъ продѣлываетъ эти задачи, т. е. будетъ ли онъ сперва дѣлать опытъ съ линзами, а потомъ съ удѣльной теплотой или наоборотъ, но въ частности, все-таки нужно стараться, чтобы болѣе легкія задачи были сдѣланы раньше болѣе трудныхъ. Такъ, напримѣръ, занятія по удѣльной теплотѣ должны идти впереди занятій по скрытой теплотѣ плавленія и испаренія. Взвѣшиваніе тѣла необходимо сдѣлать раньше опредѣленія удѣльнаго вѣса твердыхъ, жидкихъ и газообразныхъ тѣлъ.

Взвѣшиваніе, вообще, затрудняетъ студентовъ; нѣкоторые берутся

съ вѣсами очень долго. Поэтому, чтобы не приходилось ждать у вѣсовъ очереди, является необходимымъ для каждого комплекта приборовъ, гдѣ требуется взвѣшиваніе, предназначать особые вѣсы. Такимъ образомъ въ нашей лабораторіи имѣется 8 вѣсовъ средней чувствительности, на которыхъ дѣлаются задачи № 1 и 2. При 36 парахъ студентовъ въ группѣ обѣ задачи могутъ быть сдѣланы въ 9 недѣль, на десятой эти вѣсы освобождаются и служатъ для опредѣленія скрытой теплоты испаренія и взвѣшиванія газовъ, что опять можетъ быть кончено въ 9 недѣль. На самомъ же дѣлѣ, вѣсы черезъ 18 недѣль еще не успѣютъ освободиться, а такъ какъ всего въ году около 25 разъ происходятъ занятія, то 8 вѣсовъ этого рода во всякомъ случаѣ не излишни. Для опредѣленія діаметра капиллярной трубки взвѣшиваніемъ ртути и для опыта В. Мейера приобрѣтено еще четверо точныхъ вѣсовъ, а для удѣльной теплоты и скрытой теплоты плавленія льда служатъ обыкновенные вѣсы Роберваля. На основаніи аналогичныхъ соображеній опредѣлено число экземпляровъ и другихъ приборовъ.

Конечно, полезно всегда имѣть еще нѣсколько приборовъ запасныхъ.

На второмъ курсѣ, гдѣ производятся электрическія измѣренія, можно съ выгодною примѣнить нѣсколько иное ихъ распредѣленіе, тѣмъ болѣе, что порядокъ работъ здѣсь болѣе опредѣленный, чѣмъ на первомъ курсѣ. Поэтому всѣ почти комплекты приборовъ составлены мною такимъ образомъ, что можно было каждымъ изъ нихъ сдѣлать 2—3 или даже 4 разныхъ задачи, а каждого комплекта имѣется по четыре или по пяти экземпляровъ. Исключеніе изъ этого составляютъ два экземпляра телеграфа, такъ какъ каждымъ изъ нихъ одновременно занимаются четыре студента.

На третьемъ курсѣ характеръ занятій совершенно другой. При измѣреніяхъ надъ динамомашинами занимаются одновременно до пяти человекъ, и такъ какъ, кромѣ того, студентовъ на третьемъ курсѣ гораздо меньше, то здѣсь достаточно имѣть по два экземпляра каждого комплекта приборовъ.

Репетиціи.

Какъ я уже указалъ выше, по практическимъ занятіямъ вполне возможны контроль и оцѣнка работъ каждого студента, и ему представляется за работы полугодовая отмѣтка. Но въ виду того, что

экзамены въ нашемъ училищѣ какъ по физикѣ, такъ и по электротехникѣ (и еще по нѣкоторымъ предметамъ) отмѣнены съ цѣлью предоставить больше времени для годовыхъ занятій, то, ради большей увѣренности въ справедливой оцѣнкѣ знаній студентовъ, учреждены полугодовыя репетиціи, на которыхъ студентамъ, кромѣ вопросовъ по соответственному курсу, задаются вопросы и по тѣмъ практическимъ работамъ, которыя онѣ сдѣлалъ. При оцѣнкѣ годовыхъ успѣховъ каждаго студента отмѣтки, полученныя имъ на репетиціяхъ и на практическихъ занятіяхъ, имѣютъ одинаковую силу. Это обстоятельство, очень важно и поднимаетъ въ глазахъ студентовъ значеніе практическихъ работъ, такъ какъ нѣкоторые студенты склонны отдѣлываться однѣми репетиціями, считая для себя излишнимъ посещение практическихъ занятій.

Проекты по электротехникѣ.

Во второе полугодіе на III курсѣ студенты уже настолько подготовлены теоретически и практически, что могутъ испробовать свои силы надъ составленіемъ электротехническихъ проектовъ. Проекты задаются имъ или по электрическому освѣщенію частныхъ и общественныхъ домовъ, станцій, станціонныхъ путей и портовыхъ сооружений, или по распредѣленію энергіи въ мастерскихъ и элеваторахъ, или, наконецъ, по электрической тягѣ. Проектъ долженъ быть разработанъ во всемъ, что касается строительной части, проводовъ, распредѣлительной доски и помѣщенія для машинъ; что же касается самихъ машинъ, котловъ, аккумуляторовъ и т. п., то они подбираются требуемыхъ по расчету размѣровъ изъ существующихъ преискурантовъ извѣстныхъ фирмъ. Занимать студентовъ проектированіемъ самихъ динамомашинъ и двигателей я считаю излишнимъ, такъ какъ такіе проекты дѣлаются только специалистами на заводахъ, а ознакомиться со всѣми деталями этихъ машинъ студенты могутъ гораздо лучше въ лабораторіи. Несравненно полезнѣе, если позволяетъ время, предложить студенту вмѣсто этого составить смѣту проектируемой имъ установки.

Изъ вышеприведеннаго подробнаго описанія занятій студентовъ по электротехникѣ видно, что, хотя занятій этихъ далеко недостаточно для спеціально электротехническаго образованія, тѣмъ не менѣе будущему инженеру-строителю дается полная возможность ознакомиться съ этою быстро развивающеюся отраслью техники

настолько, чтобъ имѣть возможность критически относиться къ различнымъ электротехническимъ установкамъ и не быть въ рукахъ такихъ предпринимателей, которые готовы обратить его незнаніе въ свою пользу и во вредъ дѣлу.

Устройство лабораторіи.

Передъ постройкой зданія Московскаго Инженернаго Училища не было спроектировано специальной физической лабораторіи, а для этой цѣли была отдѣлена лишь часть комнатъ перваго этажа, которыя приходилось уже приспособлять для нуждъ какъ физической, такъ и электротехнической лабораторіи. Вслѣдствіе этого общее расположеніе комнатъ нельзя считать образцовымъ, но тѣмъ не менѣе отдѣльныя комнаты имѣютъ хорошіе размѣры, много свѣту и воздуху. Окна имѣютъ $1,5 \times 1,0 = 1,5$ кв. саж. въ свѣту, а высота всѣхъ комнатъ 6 арш.

Изъ прилагаемаго плана видно, что все помѣщеніе лабораторіи можно раздѣлить на три отдѣла: лабораторію студентовъ, лабораторію профессоровъ и аудиторію. Къ нимъ примыкаютъ еще три небольшихъ комнаты: фотографическая, кладовая и мастерская

Лабораторія студентовъ имѣетъ размѣръ $9,6 \times 7,3 = 70$ кв. саж. Вдоль средней части ея поставлено пять паръ каменныхъ столбовъ поддерживающихъ сводчатый потолокъ и находящійся надъ нимъ полъ библіотеки во-второмъ этажѣ. Вся западная часть этой залы отведена подъ физическіе приборы, съ которыми приходится работать студентамъ I курса; вся восточная часть занята электротехникой. Вдоль наружныхъ стѣнъ установлены газовые рожки и двѣ большія штейнгутовые раковины Дюльтона ($80 \times 40 \times 20$ сант.) съ двумя водопроводными кранами каждая. Южная часть лабораторіи отдѣлена чернымъ, отдергивающимся зановѣсомъ изъ малескина и предназначена для оптическихъ работъ и для зеркальныхъ гальванометровъ. У сѣверной стороны по угламъ на рельсахъ, вдѣланныхъ въ стѣну, уложены каменные плиты для точныхъ вѣсовъ. Средняя часть лабораторіи между столбами занята машинами и шкафомъ для храненія приборовъ. У одного изъ среднихъ столбовъ установлены большіе часы съ секунднымъ маятникомъ, имѣющіе секундный и минутный электрическій контактъ, которымъ приводятся въ дѣйствіе симпатическіе часы, поставленные въ электро-технической лабо-