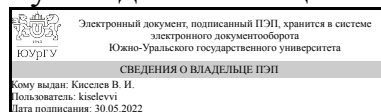


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности



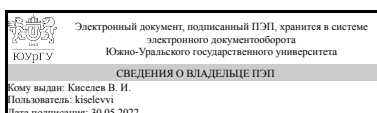
В. И. Киселев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.20 Планирование эксперимента и методы обработки результатов в проектировании летательных аппаратов
для специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов
уровень Специалитет
форма обучения очная
кафедра-разработчик Прикладная математика и ракетодинамика

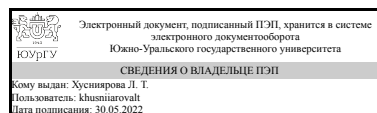
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 964

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



В. И. Киселев

Разработчик программы,
старший преподаватель



Л. Т. Хусниyarова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является подготовка к научно-технической и организационно-методической деятельности, связанной с проведением экспериментальных исследований. Задачи дисциплины: сформировать навыки и умения связанные с проведением экспериментальных исследований: выбор и составление плана эксперимента, организация эксперимента и проведение измерений отклика объекта исследований, анализ результатов исследований, включая построение математических моделей объекта исследований, определение оптимальных условий, поиск экстремума функции (поверхности) отклика.

Краткое содержание дисциплины

1. Введение в курс. Математическая обработка результатов эксперимента. 2. Статистическая проверка статистических гипотез. 3. Статистические методы анализа данных и планирования экспериментов. 4. Введение в факторные планы.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Знает: структуру научного познания, его методы и формы; методы математической статистики и научные основы организации и планирования эксперимента Умеет: оценивать научную значимость и перспективы использования результатов исследований; формулировать цели и задачи исследований, выбирать методы исследований; использовать приемы математической статистики для планирования эксперимента, анализа данных и их достоверности; составлять дифференциальные уравнения, описывающие данный процесс и анализировать их решения Имеет практический опыт: работы с методологией научного познания и математическим аппаратом планирования эксперимента и обработки опытных данных

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.12 Химия, 1.О.11 Физика, 1.О.28 История ракетно-космической техники, 1.О.02 Философия, 1.Ф.03 Вариационные методы в проектировании ЛА	1.О.32 Основы патентных исследований

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.02 Философия	Знает: общечеловеческие ценности и ценностные ориентации как основу базовой культуры личности; принципы толерантности, основные философские категории; научную, философскую и религиозную картины мира Умеет: Имеет практический опыт: оценки межкультурного взаимодействия
1.Ф.03 Вариационные методы в проектировании ЛА	Знает: проблемные ситуации на основе системного подхода Умеет: использовать CALS-технологии Имеет практический опыт: разрабатывать последовательность решения поставленной задачи
1.О.28 История ракетно-космической техники	Знает: основные пути развития и совершенствования авиационной и ракетно-космической деятельности, историю развития ракетно-космической техники, роль русских ученых в развитии ракетно-космической техники, историю ВУЗа Умеет: критически и системно анализировать достижения авиационной и ракетно-космической техники, анализировать пути развития РКТ Имеет практический опыт: поиска научно-технической информации в области авиационной и ракетно-космической техники, применения основных законов и понятий ракетно-космической техники
1.О.12 Химия	Знает: строение и свойства химических элементов, основополагающие представления о химической связи, различие физико-химических свойств веществ находящихся в разных агрегатных состояниях, теорию химических процессов, химию элементов, химические процессы при защите окружающей среды Умеет: использовать полученные знания и навыки для выявления естественнонаучных проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности Имеет практический опыт: расчетов по химическим уравнениям; термодинамических расчетов; расчетов растворов; расчетов окислительно-восстановительных реакций
1.О.11 Физика	Знает: основные физические явления и основные законы физики; назначение и принципы действия физических приборов Умеет: применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; использовать различные методики измерений и обработки экспериментальных данных Имеет практический опыт: описания и анализа физической модели

	конкретных естественнонаучных задач; обработки и интерпретации результатов эксперимента
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		9
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75
Решение задач. Подготовка к выполнению контрольной работы. Подготовка к тестированию.	23,75	23.75
Подготовка к зачету	30	30
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в курс. Математическая обработка результатов эксперимента.	12	8	4	0
2	Статистическая проверка статистических гипотез.	12	8	4	0
3	Статистические методы анализа данных и планирования экспериментов.	12	8	4	0
4	Введение в факторные планы.	12	8	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Планирование эксперимента и его задачи. Виды экспериментов.	4
2	1	Выбор математической модели эксперимента. Принятия решений перед планированием.	4
3	2	Статистические гипотезы. Виды ошибок при выдвижении гипотез.	4
4	2	Статистические критерии. Виды критериев согласия и области их применения.	4
5	3	Дисперсионный анализ.	4

6	3	Корреляционный анализ.	4
7	4	Полный факторный эксперимент. Математическая модель эксперимента.	4
8	4	Дробный факторный эксперимент	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Математическая обработка результатов эксперимента	2
2	1	Основные понятия и принципы постановки эксперимента.	2
3	2	Статистические гипотезы, виды ошибок	2
4	2	Статистические критерии. Виды критериев согласия. Применение.	2
4	3	Дисперсионный анализ.	2
5	3	Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.	2
7	4	Полный факторный эксперимент и математическая модель эксперимента.	2
8	4	Дробный факторный эксперимент.	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Решение задач. Подготовка к выполнению контрольной работы. Подготовка к тестированию.	Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие для бакалавров.- 11-е изд., перераб. и доп.- М.:Юрайт, 2013.- 479 с.- Бакалавр. Базовый курс) Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие для бакалавров .- 12-е изд., перераб. .- М.:Юрайт, 2013.- 479 с.- Бакалавр. Базовый курс) Афанасьева, Н. Ю. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента [Текст] : учебное пособие / Н. Ю. Афанасьева. - М. : Кнорус, 2016	9	23,75
Подготовка к зачету	Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие для бакалавров.- 11-е изд., перераб. и доп.- М.:Юрайт, 2013.- 479 с.- Бакалавр. Базовый курс) Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие для бакалавров .- 12-е изд., перераб. .- М.:Юрайт, 2013.- 479 с.- Бакалавр. Базовый курс) Афанасьева, Нумшицкий, Л. З. Математическая обработка результатов	9	30

	эксперимента : справочное руководство / Л. З. Румшицкий. - М. : Наука, 1971. - 192 с. : ил. Зажигаяев, Л. С. Методы планирования и обработки результатов физического эксперимента / Л. С. Зажигаяев, А. А. Кишьян, Ю. И. Романников. - М. : Атомиздат, 1978. - 232 с.. Ю. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента [Текст] : учебное пособие / Н. Ю. Афанасьева. - М. : Кнорус, 2016		
--	---	--	--

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	9	Текущий контроль	Тест1 . Введение в курс " Планирование эксперимента."	1	10	тест по первому разделу содержит 10 вопросов. Время тестирования 20 минут. Вам предоставляется две попытки для прохождения теста. Максимальная оценка 10 баллов. Тест считается успешно пройденным , если вы дали не менее 60% правильных ответов (набрали не менее 6 баллов)\	зачет
2	9	Текущий контроль	Практическое задание. Первичная обработка данных.	1	10	Студент должен самостоятельно решить задачи в Excel ,, оформить их решение в Excel Задание состоит из шести задач: а- 2 балл; б - 2 балл; в- 2 балла; г - 2 балла; ; е - 2 балл. 2 балла – задача решена правильно, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа; 1 балла – в решении содержатся 2–3 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом	зачет

						изложено не менее 60% полного решения. 0балл – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 40% полного решения;	
3	9	Текущий контроль	Тест.№2. Статистическая проверка гипотез.	1	10	Тест по второму разделу содержит 10 вопросов. Время тестирования 20 минут. Вам предоставляется две попытки для прохождения теста. Максимальная оценка 10 баллов. Тест считается успешно пройденным , если вы дали не менее 60% правильных ответов (набрали не менее 6 баллов)\	зачет
4	9	Текущий контроль	Практическое задание. Проверка статистических гипотез. Критерий Пирсона.	1	6	Задание из первой работы, под пунктом д. 6-баллов - задание решено правильно, выбран правильный метод решения задач, запись решения последовательная, математически грамотная, решение доведено до ответа. 5баллов - задание решено правильно, выбран правильный метод решения задач, запись решения последовательная, математически грамотная, решение доведено до ответа, есть небольшие замечания. 4 балла -в решении содержатся 2–3 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения. 3 балла - в решении содержатся 3-4 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения. 2-1 балл – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки в вычислениях, в ходе которого отве неверный. 0 балл – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями	зачет

						по данной теме, или изложено менее 40% полного решения; 1 балла -	
5	9	Текущий контроль	Практическое задание. Проверка статистических гипотез.	1	6	6-баллов - задание решено правильно, выбран правильный метод решения задач, запись решения последовательная, математически грамотная, решение доведено до ответа. 5 баллов - задание решено правильно, выбран правильный метод решения задач, запись решения последовательная, математически грамотная, решение доведено до ответа, есть небольшие замечания. 4 балла - в решении содержатся 2–3 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения. 3 балла - в решении содержатся 3–4 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения. 2-1 балл – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки в вычислениях, в ходе которого ответ неверный. 0 балл – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 40% полного решения; 1 балла -	зачет
6	9	Текущий контроль	Тест №3. Статистические методы анализа данных и планирования эксперимента.	1	10	Тест по второму разделу содержит 10 вопросов. Время тестирования 20 минут. Вам предоставляется две попытки для прохождения теста. Максимальная оценка 10 баллов. Тест считается успешно пройденным, если вы дали не менее 60% правильных ответов (набрали не менее 6 баллов)\	зачет
7	9	Текущий контроль	Практическое задание. Дисперсионный анализ.	1	0	6-баллов - задание решено правильно, выбран правильный метод решения задач, запись решения последовательная, математически грамотная, решение доведено до	зачет

					ответа. 5баллов - задание решено правильно, выбран правильный метод решения задач, запись решения последовательная, математически грамотная, решение доведено до ответа, есть небольшие замечания. 4 балла -в решении содержатся 2–3 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения. 3 балла - в решении содержатся 3-4 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения. 2-1 балл – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки в вычислениях, в ходе которого ответ неверный. 0 балл – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 40% полного решения; 1 балла -	
8	9	Текущий контроль	Практическое задание. Корреляционная зависимость.	1	6 6-баллов - задание решено правильно, выбран правильный метод решения задач, запись решения последовательная, математически грамотная, решение доведено до ответа. 5баллов - задание решено правильно, выбран правильный метод решения задач, запись решения последовательная, математически грамотная, решение доведено до ответа, есть небольшие замечания. 4 балла -в решении содержатся 2–3 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения. 3 балла - в решении содержатся 3-4 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения. 2-1 балл – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки в вычислениях, в ходе которого ответ	зачет

						неверный. 0 балл – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 40% полного решения; 1 балла -	
10	9	Текущий контроль	Тест №4. Введение в факторные планы.	1	10	Тест по второму разделу содержит 10 вопросов. Время тестирования 20 минут. Вам предоставляется две попытки для прохождения теста. Максимальная оценка 10 баллов. Тест считается успешно пройденным, если вы дали не менее 60% правильных ответов (набрали не менее 6 баллов)\	зачет
11	9	Текущий контроль	Практическое задание. Задачи на полный факторный эксперимент.	1	6	6-баллов - задание решено правильно, выбран правильный метод решения задач, запись решения последовательная, математически грамотная, решение доведено до ответа. 5баллов - задание решено правильно, выбран правильный метод решения задач, запись решения последовательная, математически грамотная, решение доведено до ответа, есть небольшие замечания. 4 балла -в решении содержатся 2–3 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения. 3 балла - в решении содержатся 3-4 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения. 2-1 балл – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки в вычислениях, в ходе которого ответ неверный. 0 балл – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 40% полного решения	зачет
12	9	Текущий контроль	Задание 7.Планирование и	1	0	6-баллов - задание решено правильно, выбран правильный метод решения	зачет

			обработка результатов двухфакторного факторно-го эксперимента (постановка эксперимента, составление плана факторного эксперимента, составление уравнения и расчет коэффициентов,)			задач, запись решения последовательная, математически грамотная, решение доведено до ответа. 5баллов - задание решено правильно, выбран правильный метод решения задач, запись решения последовательная, математически грамотная, решение доведено до ответа, есть небольшие замечания. 4 балла -в решении содержатся 2–3 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения. 3 балла - в решении содержатся 3-4 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения. 2-1 балл – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки в вычислениях, в ходе которого отве неверный. 0 балл – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 40% полного решения;	
13	9	Текущий контроль	Контрольная работа	1	10	Контрольная работа содержит две задачи. Каждая задача оценивается в 5 баллов 5 баллов – задача решена полностью, ошибок в ответе нет, 4 балла – задача решена не менее, чем на 80%, ошибок в ответе нет; 3 балла –задача решена не менее, чем на 80%, допущены 1–2 негрубые ошибки; 2 балла – задача решена не менее, чем на 60%, ошибок нет, или задача решена практически полностью, но содержит 1–2 ошибки; 1 балл – ответ не является логически обоснованным и законченным, содержит грубые ошибки, не менее 20% от полного ответа; 0 баллов – ответ на вопрос отсутствует или менее 20% верных сведений.	зачет
14	9	Промежуточная аттестация	Зачет.	-	10	Каждый студент устно опрашивается по билету, сформированному из вопросов, выносимых на зачет. Билет содержит два вопроса. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая	зачет

					система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10.	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Каждый студент устно опрашивается по билету, сформированному из вопросов, выносимых на зачет. Билет содержит два вопроса. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ													
		1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	
УК-1	Знает: структуру научного познания, его методы и формы; методы математической статистики и научные основы организации и планирования эксперимента	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
УК-1	Умеет: оценивать научную значимость и перспективы использования результатов исследований; формулировать цели и задачи исследований, выбирать методы исследований; использовать приемы математической статистики для планирования эксперимента, анализа данных и их достоверности; составлять дифференциальные уравнения, описывающие данный процесс и анализировать их решения	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
УК-1	Имеет практический опыт: работы с методологией научного познания и математическим аппаратом планирования эксперимента и обработки опытных данных	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие для бакалавров.- 11-е изд., перераб. и доп.- М.:Юрайт, 2013.- 479 с.- Бакалавр. Базовый курс)

2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие для бакалавров .- 12-е изд., перераб. .- М.:Юрайт, 2013.- 479 с.- Бакалавр. Базовый курс)

б) *дополнительная литература:*

Не предусмотрена

в) *отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

1. 1. Вестник ЮУрГУ. Машиностроение 2009 – 2012 гг.

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. 1. Бояршинова, А.К. Теория инженерного эксперимента: текст лекций/А.К. Бояршинова, А.С. Фишер. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. – 85 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для преподавателя	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Голованов А.Н. Планирование эксперимента. Учебное пособие https://e.lanbook.com/book/53258 .
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Полякова Н.С., Дерябина Г.С, Федорчук Х.Р. Математическое моделирование и планирование эксперимента https://e.lanbook.com/book/53258 .
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Меледина, Т.В. Методы планирования и обработки результатов научных исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.В. Меледина, М.М. Данина. — Электрон. дан. — Спб. : НИУ ИТМО (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики), 2015. — 109 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=70915
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Алексеев, С.А. Экспериментальные методы исследования [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Алексеев, А.Л. Дмитриев, Ю.Т. Нагибин [и др.]. — Электрон. дан. — Спб. : НИУ ИТМО (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики), 2012. — 81 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=43813

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	225 (5)	1. Проектор портативный переносной ; 2. Экран переносной . 3. Компьютерный класс.
Лекции	225 (5)	1. Проектор портативный переносной ; 2. Экран переносной .