

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1162042	Инженерные основы производства

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Системный инжиниринг и цифровое проектирование	Код ОП 1. 07-29.03.01/33.01
Направление подготовки 1. Электроэнергетика и электротехника; 2. Энергетическое машиностроение; 3. Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств; 4. Автоматизация технологических процессов и производств; 5. Машиностроение; 6. Наземные транспортно-технологические комплексы; 7. Системный анализ и управление; 8. Инженерные науки	Код направления и уровня подготовки 1. 13.03.02; 2. 13.03.03; 3. 15.04.05; 4. 15.03.04; 5. 15.03.01; 6. 23.03.02; 7. 27.03.03; 8. 07-29.03.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Смагин Алексей Сергеевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	технологии машиностроения, станки и инструменты
2	Фризен Василий Эдуардович	доктор технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	электротехники

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Инженерные основы производства**

1.1. Аннотация содержания модуля

Основной целью изучения дисциплин модуля является формирование у студентов необходимых знаний, умений и навыков в области инженерных основ производственных процессов, для конструирования, эксплуатации и автоматизации оборудования различных отраслей промышленности. Дисциплина «Электротехника и электроника» включает изучение теоретических и практических положений, необходимых для подготовки студентов к выполнению трудовых функций и действий в области электротехники, решению инженерных задач, требующих применения систем электротехнических и электронных устройств и электроприводов, изучаются основные виды электротехнических цепей, электромагнитные устройства и электрические машины, а также основные вопросы электроснабжения. Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод» включает изучение теоретических и практических положений, необходимых для подготовки студентов к выполнению трудовых функций и действий в области создания и эксплуатации оборудования различных отраслей машиностроения. В процессе изучения дисциплин модуля используются проектная технология обучения, проблемное обучение, информационно-коммуникационные технологии, групповая работа. Дисциплина «Метрология и нормирование точности» направлена на формирование знаний методов и средств измерения геометрических параметров различных деталей, изучение вопросов, связанных с разработкой проектов и технической документации, соответствующим действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам. Студенты получают знания в области организации метрологического обеспечения технологических процессов, использования типовых методов контроля качества выпускаемой продукции, машин и оборудования.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Гидравлика и гидро-пневмопривод	3
2	Электротехника и электроника	6
3	Метрология и нормирование точности	3
ИТОГО по модулю:		12

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Дополнительные главы фундаментальных наук 2. Методология проектирования и инженерные расчеты

--	--

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Гидравлика и гидро-пневмопривод	ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	<p>З-1 - Описать области фундаментальных, инженерных и других наук, освоенных за время обучения, знания которых используются при разработке заданных элементов технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>З-2 - Изложить основные принципы разработки элементов технических объектов, систем и технологических процессов</p> <p>У-1 - Оценить взаимосвязь разрабатываемого элемента с техническим объектом, системой или технологическим процессом в целом</p> <p>У-2 - Обосновать целесообразность предложенного варианта разработки элемента технического объекта, системы или технологического процесса с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>П-1 - Выполнить разработку заданного элемента технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>Д-1 - Проявлять самостоятельность и творчество при решении поставленной задачи</p>
	ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое	З-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности

	<p>оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>У-5 - Оценивать с использованием показателей энерго- и ресурсоэффективности параметры производственного цикла и продукта и анализировать отклонения</p> <p>П-2 - Рассчитывать показатели ресурсо- и энергоэффективности производственного цикла и продукта</p>
Метрология и нормирование точности	<p>ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов</p>	<p>З-2 - Характеризовать назначение основных нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих профессиональную деятельность</p> <p>У-2 - Учитывать требования основных нормативных документов и справочные данные при разработке и оформлении технической, проектной и эксплуатационной документации в области профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Оформлять и согласовывать техническую проектную и эксплуатационную документацию</p> <p>П-2 - Контролировать соответствие разрабатываемой документации действующим нормативным требованиям</p> <p>П-3 - Выполнять задания в области профессиональной деятельности, следуя требованиям технической проектной и эксплуатационной документации</p> <p>Д-1 - Проявлять развитые коммуникационные умения при согласовании разработанной документации со стейкхолдерами</p>
	<p>ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование,</p>	<p>З-3 - Характеризовать способы метрологического обеспечения производственной деятельности, контроля</p>

	<p>выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>количественных и качественных показателей получаемой продукции</p> <p>У-3 - Анализировать неполадки технологического оборудования, устанавливать их причины и определять способы их устранения</p> <p>У-6 - Определять оптимальные способы метрологического сопровождения технологических процессов</p>
	<p>ПК-7 - Способен осуществлять контроль качества продукции в процессе производства и испытаний изделий, в том числе с использованием цифровых сред</p>	<p>З-1 - Привести примеры методов и средств контроля качества изделий в процессе производства</p> <p>У-1 - Определять оптимальные методы и средства контроля качества изделий в процессе производства и испытаний, с учетом технологических возможностей</p> <p>П-1 - Предлагать оптимальные методы и средства контроля качества изделий в процессе производства и испытаний, с учетом технологических возможностей</p>
<p>Электротехника и электроника</p>	<p>ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p>
	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом</p>	<p>З-1 - Описать области фундаментальных, общинженерных и других наук, освоенных за время обучения, знания которых используются при разработке заданных элементов технических объектов, систем и технологических процессов с учетом</p>

	<p>экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>З-2 - Изложить основные принципы разработки элементов технических объектов, систем и технологических процессов</p> <p>У-1 - Оценить взаимосвязь разрабатываемого элемента с техническим объектом, системой или технологическим процессом в целом</p> <p>У-2 - Обосновать целесообразность предложенного варианта разработки элемента технического объекта, системы или технологического процесса с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>П-1 - Выполнить разработку заданного элемента технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>Д-1 - Проявлять самостоятельность и творчество при решении поставленной задачи</p>
	<p>ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>З-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности</p> <p>У-5 - Оценивать с использованием показателей энерго- и ресурсоэффективности параметры производственного цикла и продукта и анализировать отклонения</p> <p>П-2 - Рассчитывать показатели ресурсо- и энергоэффективности производственного цикла и продукта</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Гидравлика и гидро-пневмопривод

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Гулин Валерий Николаевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	электронного машиностроения

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральская передовая инженерная школа
«Цифровое производство»

Протокол № 1 от 01.02.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Гулин Валерий Николаевич, Доцент, электронного машиностроения

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Вводная лекция. Предмет и методы гидравлики	Силы, действующие в жидкостях. Основные физические свойства жидкостей. Модель идеальной жидкости
2	Раздел 1. Гидростатика. Тема 1. Основы гидростатики	Основные понятия и уравнения гидростатики. Гидростатическое давление и его свойства. Пьезометрический напор. Вакуум. Приборы для измерения давления, системы единиц
2	Раздел 1. Гидростатика. Тема 2. Основные законы гидростатики и их применение	Закон Паскаля и его применение в гидравлических приводах и устройствах. Закон Архимеда и его использование в технике
2	Раздел 1. Гидростатика. Тема 3. Давление жидкости на стенки	Давление жидкости на плоскую стенку. Давление жидкости на криволинейные поверхности.
3	Раздел 2. Гидродинамика. Тема 1. Основы теории потоков жидкости	Основные понятия и уравнения гидродинамики идеальной жидкости. Уравнения сплошности и энергии потока. Уравнение Бернулли, напоры потоков
3	Раздел 2. Гидродинамика. Тема 2. Потоки вязких жидкостей. Режимы течения	Потоки реальной жидкости. Вязкость, ее влияние на потери напора. Режимы течения вязких жидкостей. Уравнение Д. Бернулли для потоков реальных жидкостей. Измерение скорости и расхода жидкости.

3	Раздел 2. Гидродинамика Тема 3. Гидравлические сопротивления и потери напора	Виды гидравлических сопротивлений: линейные и местные. Потери напора по длине (линейные) и местные. Общие потери напора. Потери напора при ламинарном течении в трубе. Потери напора при турбулентном течении жидкости. Опыты Никурадзе, График Мурина. Местные гидравлические сопротивления.
3	Раздел 2. Гидродинамика Тема 4. Истечение жидкости из отверстий и насадок.	Истечение жидкости через малые отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре. Истечение под уровень. Истечение через насадки при постоянном напоре. Истечение через отверстия и насадки при переменном напоре (опорожнение сосудов)
4	Раздел 3. Гидравлические расчеты трубопроводов. Тема 1. Расчеты простых трубопроводов	Задачи и методы расчета простых трубопроводов. Характеристика трубопровода. Расчет сифонов. Гидравлический удар в трубах
4	Раздел 3. Гидравлические расчеты трубопроводов Тема 2. Расчеты сложных трубопроводов и систем	Сложные трубопроводы: схемы соединений и методы расчета. Применение водопроводных формул для стандартных промышленных труб
5	Раздел 4. Гидроприводы машин. Тема 1. Насосные установки гидроприводов .	Насосные трубопроводы. Параметры насосов. Расчеты насосных систем и установок гидроприводов
5	Раздел 4. Гидроприводы машин. Тема 2. Структурные схемы гидроприводов	Принцип работы гидроприводов. Структурные схемы гидроприводов и их элементы. Расчет энергетических параметров
6	Рабочие жидкости	Требования к рабочим жидкостям систем гидропривода, виды и маркировка рабочих жидкостей, характеристики их основных свойств. Динамическая и кинематическая вязкость жидкостей, опытное определение вязкости.
7	Уплотнения	Уплотнения контактные и бесконтактные, неподвижных и подвижных соединений, поступательного и вращательного движений. Материалы уплотнений. Выбор уплотнений.
8	Виды гидромашин и их основные параметры	Гидромашин с вращательным и возвратно-поступательным движением основного рабочего элемента. Обратимость, регулируемость и реверсивность гидромашин. Поток, давление, объёмный и общий к.п.д., индикаторная мощность, высота всасывания (для насосов)

9	Ротационные гидромашинны	Конструкция и принцип действия шестерённых, пластинчатых, аксиально-плунжерных, радиально-плунжерных гидромашин. Особенности их использования в качестве насосов и двигателей.
10	Гидромашинны с возвратным движением	Поступательные и поворотные гидроцилиндры, их виды. Определение основных параметров цилиндра: предварительный и проверочный этапы. Прочностные расчёты. Мембранные двигатели, зависимость величины хода штока от конструкции и материала мембраны, расчёт движущей силы.
11	Направляющая аппаратура	Распределители, их назначение и классификация по числу линий, по числу позиций, по способу управления, по числу ступеней, по наличию разгрузки и уравнивания. Конструкции и работа золотниковых, крановых, клапанных распределителей. Обратные клапаны неуправляемые и управляемые, их назначение, конструкции и работа.
12	Регулирующая аппаратура	Клапаны давления. Назначение, конструкции и работа предохранительных, переливных и редукционных клапанов. Многофункциональный перенастраиваемый клапан давления. Дроссели вязкостного и вихревого сопротивления, нерегулируемые и регулируемые, их назначение, конструкции и работа. Дроссельные регуляторы (регуляторы потока).
13	Комбинированная аппаратура	Сочетание однотипных аппаратов: стабилизатор потока, делитель потока; сочетание различных аппаратов: дроссель с обратным клапаном; сочетание функций: дросселирующий распределитель
14	Вспомогательные устройства	Назначение, конструкции и принципы действия очистителей рабочей жидкости, теплообменников, гидробаков, гидроаккумуляторов
15	Контрольно-измерительная аппаратура	Назначение, виды и принципы действия манометров, термометров, расходомеров.
16	Типовые схемы систем гидропривода	Схемы объёмного регулирования скорости, сфера их применения. Схемы дроссельного регулирования скорости с дросселем на входе, на выходе, параллельно гидродвигателю.

		Обеспечение жёсткости механической характеристики применением регуляторов потока. Схемы с регулированием усилия. Схемы с одновременным изменением скорости и усилия
17	Системы пневмопривода	Достоинства и недостатки пневмопривода в сравнении с электро- и гидроприводом. Питание систем пневмопривода сжатым воздухом. Функциональная общность и конструктивные различия пневмо- и гидроагрегатов.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной профессиональной деятельности	ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	Д-1 - Проявлять самостоятельность и творчество при решении поставленной задачи
			ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта,	З-4 - Перечислить основные показатели энерго- и ресурсоэффективности производственной деятельности

			осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности	
--	--	--	--	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Гидравлика и гидро-пневмопривод

Электронные ресурсы (издания)

1. Крохалёв, А. А.; Гидравлика : учебное пособие.; Кемеровский государственный университет, Кемерово; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573804> (Электронное издание)
2. Рабинович, Е. З.; Гидравлика : учебное пособие.; Гос. изд-во физико-математической лит., Москва; 1963; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222576> (Электронное издание)
3. Каплан, Б. Ю.; Гидравлика и гидропривод : учебное пособие.; Высшая школа народных искусств, Санкт-Петербург; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499501> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Шейпак, А. А.; Гидравлика и гидропневмопривод : учеб. пособие для направлений 65320 "Транспорт. машины и транспорт.-технол. комплексы", 651400 "Машиностроит. технологии и оборудование", 657800 "Конструктор.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в". Ч. 1. Основы механики жидкости и газа; МГИУ, Москва; 2004 (5 экз.)
2. Лепешкин, А. В., Михайлин, А. А., Шейпак, А. А.; Гидравлика и гидропневмопривод : учебник для студентов, обучающихся по специальности "Автомобиле- и тракторостроение". Ч. 2. Гидравлические машины и гидропневмопривод; МГИУ, Москва; 2005 (17 экз.)
3. Шейпак, А. А.; Гидравлика и гидропневмопривод : учеб. пособие для направлений 653200 "Транспорт. машины и транспортно-технол. комплексы", 651400 "Машиностроит. технологии и оборудование", 657800 "Конструкторско-технол. обеспечение машиностроит. пр-в". Ч. 1. Основы механики жидкости и газа; [МГИУ], Москва; 2005 (12 экз.)
4. Кудинов, В. А., Карташов, Э. М.; Гидравлика : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. (специальностям) в обл. техники и технологии.; Высшая школа, Москва; 2006 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

зональная научная библиотека УрФУ [сайт], URL: <http://lib.urfu.ru>;

портал информационно-образовательных ресурсов, URL: <http://study.urfu.ru>;

электронный научный архив УрФУ [сайт], URL: <https://elar.urfu.ru>.

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Зональная научная библиотека УрФУ - <http://lib.urfu.ru>
2. База данных ГОСТов - <http://standartgost.ru/>
3. База данных нормативно – технической документации Техэксперт - <http://www.cntd.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Гидравлика и гидро-пневмопривод

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
6	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Электротехника и электроника

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Урманов Юрий Рифатович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	электротехники и электротехнологи ческих систем

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральская передовая инженерная школа
«Цифровое производство»

Протокол № 1 от 01.02.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Урманов Юрий Рифатович, Доцент, электротехники и электротехнологических систем

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Электрические и магнитные цепи	<p>Основные определения, топологические параметры</p> <p>Условные графические обозначения электротехнических устройств постоянного тока. Элементы электрических цепей. Источники и приемники электрической энергии. Законы Ома и Кирхгофа. Схемы замещения электротехнических устройств постоянного тока. Резистивные элементы, источники ЭДС и тока, их свойства и характеристики. Топологические понятия теории электрических цепей. Неразветвленные и разветвленные электрические цепи с одним источником электрической энергии. Условные положительные направления электрических величин на схемах электрических цепей. Энергетические соотношения в электрических цепях.</p> <p>Методы расчета электрических цепей</p> <p>Анализ электрического состояния неразветвленных и разветвленных электрических цепей с несколькими источниками электрической энергии путем применения законов Кирхгофа, метода эквивалентных преобразований, методов контурных токов, метод двух узлов.</p> <p>Анализ и расчет линейных цепей переменного тока</p> <p>Способы представления электрических величин - синусоидальных функций: временными диаграммами, векторами, комплексными числами. Основные параметры, характеризующие синусоидальную функцию.</p>

		<p>Однофазные цепи. Источники синусоидальной ЭДС. Приемники электрической энергии. Резисторы, индуктивные катушки, конденсаторы. Условные графические обозначения электротехнических цепей переменного тока. Элементы схем замещения: резистивный, индуктивный, емкостный. Уравнения электрического состояния цепи с последовательным соединением элементов. Активное, реактивное и полное сопротивление двухполюсника. Векторные диаграммы на комплексной плоскости. Фазовые соотношения между токами и напряжениями. Параллельное соединение элементов. Уравнения электрического состояния, векторные диаграммы на комплексной плоскости. Фазовые соотношения между токами и напряжениями. Резонансные явления, условия возникновения и практическое применение. Активная, реактивная и полная мощности. Коэффициент мощности. Техничко-экономическое значение повышения коэффициента мощности и способы компенсации реактивной мощности.</p> <p>Трехфазные цепи. Способы соединения фаз трехфазного источника питания. Трехпроводная и четырехпроводная цепи. Фазное и линейное напряжения. Условно-положительное направление электрических величин в трехфазной цепи. Классификация и способы включения приемников в трехфазную цепь. Симметричные режимы трехфазной цепи. Соединения элементов трехфазной цепи звездой и треугольником. Соотношения между фазными и линейными напряжениями и токами при симметричных нагрузках. Мощность трехфазной цепи.</p> <p>Анализ и расчет цепей с нелинейными элементами</p> <p>Вольт-амперные характеристики нелинейных элементов. Управляемые нелинейные элементы. Анализ нелинейных цепей постоянного тока.</p> <p>Анализ и расчет магнитных цепей</p> <p>Электромагнитные устройства и их применение. Ферромагнитные материалы и их характеристики. Магнитные цепи постоянных магнитных потоков. Применение закона полного тока для анализа магнитной цепи. Магнитные цепи с воздушным зазором в магнитопроводе. Схемы замещения магнитных цепей. Аналогия методов электрических и магнитных цепей. Магнитные цепи переменных магнитных потоков. Анализ электромагнитного состояния катушки с магнитопроводом. Уравнение электрического состояния, вольт-амперная характеристика, векторная диаграмма, схема замещения катушки. Индуктивное сопротивление катушки при переменном воздушном зазоре магнитопровода.</p>
2	<p>Электромагнитные устройства и электрические машины</p>	<p>Электромагнитные устройства</p> <p>Электромагнитные устройства переменного тока: дроссели, контакторы, магнитные пускатели, реле и т. д. Их принцип действия, характеристики и области применения.</p> <p>Трансформаторы</p>

		<p>Назначение и области применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Режимы работы. Уравнения электрического и магнитного состояния, векторная диаграмма трансформатора, схема замещения. Потери энергии в трансформаторе. Система охлаждения. Внешние характеристики. Паспортные данные трансформаторов. Устройство, принцип действия и области применения трехфазных трансформаторов. Устройство, принцип действия и области применения автотрансформаторов.</p> <p>Машины постоянного тока. Устройство и принцип действия, режимы генератора и двигателя. Понятие об искрении на коллекторе. Формулы ЭДС обмотки якоря и электромагнитного момента. Уравнения электрического состояния и схема замещения обмотки якоря. Двигатели постоянного тока. Способы возбуждения. Пуск двигателя. Механические и рабочие характеристики. Регулирование частоты вращения. Паспортные данные двигателей постоянного тока. Понятие о генераторах постоянного тока.</p> <p>Асинхронные машины. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Уравнения электрического состояния цепей обмоток статора и ротора. Электромагнитный момент. Механические и рабочие характеристики. Паспортные данные. Пуск асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором. Регулирование частоты вращения.</p> <p>Синхронные машины. Устройство, принцип действия, области применения. Особенности, свойства и характеристики синхронного генератора.</p>
3	Электроника	<p>Элементная база полупроводниковых приборов</p> <p>Электровакуумные полупроводниковые лампы, диоды триоды, пентоды, магнетроны. P-N переход, его свойства и характеристики. Классификация, область применения и свойства и параметры полупроводниковых диодов. Классификация, свойства и область применения полевых, биполярных и IGBT транзисторов. Входные и выходные характеристики транзисторов. Классификация, свойства и область применения тиристоров. Микросхемы.</p> <p>Источники вторичного электропитания</p> <p>Основные параметры выпрямительных устройств. Однофазные и трехфазные схемы выпрямления. Управляемые выпрямители.</p> <p>Тиристорные регуляторы переменного напряжения. Фазовое и широтное регулирование напряжения. Трехфазные регуляторы.</p> <p>Полупроводниковые преобразователи частоты. Классификация и принципы действия. Инверторы. Способы регулирования выходных параметров преобразователей.</p> <p>Усилители электрических колебаний</p> <p>Основные параметры и характеристики полупроводниковых усилителей. Схемы включения транзистора в режиме усиления.</p>

		<p>Работа однокаскадного усилителя мощности с общим эмиттером. Многокаскадные усилители мощности, типы связей между каскадами усиления. Усилители постоянного тока и оконечный усилитель. Обратные связи в усилителях. Операционный усилитель.</p> <p>Автогенераторные устройства</p> <p>Область применения и классификация автогенераторов. Типы автогенераторов. Построение схем автогенераторов на аналоговой и импульсной технике.</p> <p>Импульсные устройства и основы цифровой техники</p> <p>Особенности и преимущества передачи информации в импульсном режиме. Ключевой режим работы транзисторов. Компаратор, триггер Шмита, мультивибраторы. Основные логические операции и элементы. Комбинационные устройства. Двоичные счетчики и регистры.</p> <p>Микропроцессорные устройства</p> <p>Принципы действия и элементы микропроцессорных устройств. Структурная схема ЭВМ</p>
--	--	---

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое	3-4 - Перечислить основные показатели энерго- и ресурсоэффективности производственной деятельности

			обеспечение производственной деятельности	
--	--	--	---	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электротехника и электроника

Электронные ресурсы (издания)

1. Кузовкин, В. А.; Теоретическая электротехника : учебник.; Логос, Москва; 2006; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89927> (Электронное издание)
2. Ермуратский, П. В.; Электротехника и электроника : учебник.; ДМК Пресс, Москва; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=686496> (Электронное издание)
3. Лихачев, В. Л.; Электротехника : учебное пособие.; СОЛОН-ПРЕСС, Москва; 2008; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117809> (Электронное издание)
4. Лихачев, В. Л.; Электротехника : практическое пособие.; СОЛОН-Пресс, Москва; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/90388.html> (Электронное издание)
5. Кравчук, Д. А.; Электротехника и электроника : учебное пособие. 1. ; Южный федеральный университет, Таганрог; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493215> (Электронное издание)
6. Данилов, И. М.; Общая электротехника с основами электроники : Учеб. пособие для студ. неэлектротехн. спец. средн. учеб. заведений.; Высш.шк., Москва; 1998 (1 экз.)

Печатные издания

1. Герасимов, В. Г.; Электротехника : учеб. для студентов неэлектротехн. специальностей вузов.; Арис, Москва; 2010 (151 экз.)
2. Ермуратский, П. В.; Электротехника и электроника : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям 240100 -Химическая технология и биотехнология, 240700 - Биотехнологии, 221700 - Стандартизация и метрология, 280700 - Техносферная безопасность, 150100 - Материаловедение и технологии материалов бакалаврской подготовки.; ДМК Пресс, Москва; 2013 (3 экз.)
3. Панфилов, Д. И., Чепурин, И. Н.; Электротехника и электроника в экспериментах и упражнениях : Практикум на Electronics Workbench: Учеб. пособие для студентов электротехн. и электроэнергет. спец. вузов: В 2 т. Т. 1. Электротехника ; Додэка, Москва; 1999 (2 экз.)
4. Иванов, И. И.; Электротехника. Основные положения, примеры и задачи; Лань, Санкт-Петербург; 1999 (11 экз.)
5. Немцов, М. В., Немцова, М. Л.; Электротехника и электроника : учеб. для студентов образоват. учреждений сред. проф. образования.; Академия, Москва; 2009 (10 экз.)
6. Касаткин, А. С.; Электротехника : учебник для студентов неэлектротехнических специальностей высших учебных заведений.; Академия, Москва; 2007 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- зональная научная библиотека УрФУ [сайт], URL: <http://lib.urfu.ru>;
- портал информационно-образовательных ресурсов, URL: <http://study.urfu.ru>;

- электронный научный архив УрФУ [сайт], URL: <https://elar.urfu.ru>.

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- ЭБС "Лань", Издательство "Лань", URL: <http://e.lanbook.com>;
- eLibrary, Научная электронная библиотека, URL: <http://elibrary.ru>;
- Scopus Elsevier, URL: <http://www.scopus.com>;
- Web of Science Core Collection. Web of Science, URL: <http://apps.webofknowledge.com>;
- ЭБС Университетская библиотека онлайн «Директ-Медиа», URL: <http://www.biblioclub.ru>;

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электротехника и электроника

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	Не требуется
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	Не требуется
6	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Метрология и нормирование точности

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Смагин Алексей Сергеевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавателе ль	технологии машиностроения, станки и инструменты

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральская передовая инженерная школа
«Цифровое производство»**

Протокол № 1 от 01.02.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Смагин Алексей Сергеевич, Старший преподаватель, технологии машиностроения, станки и инструменты

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Основные понятия о точности в машиностроении	Точность и виды точности, используемые в машиностроении. Причины появления погрешностей геометрических параметров элементов по-верхностей деталей. Взаимозаменяемость. Значение взаимозаменяемо-сти как важнейшего принципа конструирования и производства изделий в машиностроении
2	Основные понятия о размерах, отклонениях, допусках и посадках.	Система допусков и посадок для элементов деталей с гладкой поверхностью Сведения о размерах: номинальный, действительный, предельные раз-меры. Выбор значений номинальных размеров. Предельные отклонения. Допуск размера. Сопрягаемые поверхности. Соединения. Охваты-вающие и охватываемые поверхности. Схемы расположения полей до-пусков. Посадки. Три группы посадок. Расчёт посадок. Единая система допусков и посадок (ЕСДП). Принципы построения ЕСДП. Условные обозначения полей допусков и посадок в конструкторско-технологической документации.

		Предельные отклонения размеров с неуказанными допусками, способы их указания на поле чертежа.
3	Контроль деталей калибрами Калибры, назначение и классификация.	Принципы контроля деталей предельными калибрами. Допуски и расположение полей допусков калибров для контроля валов и отверстий. Расчёт исполнительных размеров.
4	Нормирование точности размеров входящих в размерную цепь	Основные понятия. Виды размерных цепей. Задачи решаемые при нормировании точности размерных цепей. Расчет точности размерных цепей
5	Нормирование точности поверхностных неровностей	Классификация отклонений геометрических параметров деталей. Система нормирования отклонений формы и расположения элементов поверхностей деталей. Обозначение допусков и указание требований к точности формы и расположения на машиностроительных чертежах. Степени точности, уровни точности, ряды допусков для отклонений формы и расположения. Зависимые и независимые допуски формы и расположения элементов поверхностей. Шероховатость поверхности. Основные понятия и определения. Параметры шероховатости поверхности. Выбор нормируемых параметров и их числовых значений. Влияние шероховатости поверхности на эксплуатационные свойства деталей машин. Обозначение шероховатости поверхности на чертежах.
6	Нормирование требований к точности деталей, сопрягаемых с подшипниками качения	Классы точности подшипников качения. Расположение полей допусков колец подшипников, валов и отверстий корпусов под подшипники качения. Выбор посадок колец подшипников качения на валы и в корпуса. Требования к точности формы, расположения поверхностей и шероховатости посадочных поверхностей валов и корпусов.
7	Нормирование требований к точности шпоночных и шлицевых соединений	Назначение и виды шпоночных соединений. Основные параметры призматических шпоночных соединений. Выбор посадок шпонки в паз вала и в паз втулки. Комплексный и поэлементный контроль деталей шпоночного соединения. Назначение и классификация шлицевых соединений. Основные параметры прямобоочных шлицевых соединений. Способы центрирования прямобоочных шлицевых соединений. Выбор

		посадок центрирующих и нецентрирующих элементов шлицевых соединений. Расположение полей допусков основных элементов сопрягаемых деталей. Обозначение шлицевых соединений на чертежах. Комплексный и поэлементный контроль деталей шлицевого соединения.
8	Нормирование точности зубчатых колес и передач	Принцип нормирования точности. Ряды точности. Условные обозначения. Нормируемые параметры (показатели)
9	Основы стандартизации.	Основные понятия стандартизации. Цели и принципы стандартизации. Национальная система стандартизации России. Международная и меж-государственная стандартизация. Правила и методы стандартизации
10	Средства измерений Виды и методы измерений. Погрешности измерений.	Нормирование погрешностей измерений и формы представления результатов. Методы обработки результатов измерений. Виды средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Метрологическая надёжность средств измерений. Выбор средств измерений

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять	З-3 - Характеризовать способы метрологического обеспечения производственной деятельности, контроля количественных и качественных показателей получаемой продукции

			метрологическое обеспечение производственной деятельности	
--	--	--	--	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Метрология и нормирование точности

Электронные ресурсы (издания)

1. Крюков, Р. В.; Стандартизация, метрология, сертификация: конспект лекций : учебное пособие.; А-Приор, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=56266> (Электронное издание)
2. Голуб, О. В.; Стандартизация, метрология и сертификация : учебное пособие.; Сибирское университетское издательство, Новосибирск; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57452> (Электронное издание)
3. Мерзликина, Н. В.; Взаимозаменяемость и нормирование точности : учебное пособие.; Сибирский федеральный университет (СФУ), Красноярск; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229148> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Красильников, А. Я., Антимонов, А. М., Фоминых, С. И.; Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2003 (6 экз.)
2. Сергеев, А. Г., Крохин, В. В.; Метрология : Учеб. пособие для студентов вузов.; Логос, Москва; 2000 (2 экз.)
3. Димов, Ю. В.; Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. бакалавров, магистров и дипломированных специалистов в обл. техники и технологии.; Питер, Москва ; СПб. ; Нижний Новгород [и др.]; 2004 (33 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Издательство "Лань" <http://e.lanbook.com/>

eLibrary ООО Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>

Scopus Elsevier <http://www.scopus.com/>

SpringerLink Springer Nature <https://link.springer.com/>

Web of Science Core Collection <http://apps.webofknowledge.com/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Зональная научная библиотека УрФУ - <http://lib.urfu.ru>
2. База данных ГОСТов - <http://standartgost.ru/>
3. База данных нормативно – технической документации Техэксперт - <http://www.cntd.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Метрология и нормирование точности

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Семинарские занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
6	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES