

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 6

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

д.э.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

В.В. Окрепилов

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«22» июня 2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Инновационные экспериментальные методы в метрологии»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	27.05.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Метрологическое обеспечение вооружения и военной техники
Наименование направленности	Метрологическое обеспечение космических средств
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2023

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил

Доцент, к.т.н., доцент

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

22.06.23

А.Ю. Туманов

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 6

«22» июня 2023 г, протокол № 14

Заведующий кафедрой № 6

д.э.н., проф.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

22.06.23

В.В. Окрепилов

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 27.05.02(04)

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

22.06.23

Р.Н.Целмс

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

доц., к.ф.-м.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

22.06.23

Ю.А. Новикова

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Инновационные экспериментальные методы в метрологии» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 27.05.02 «Метрологическое обеспечение вооружения и военной техники» направленности «Метрологическое обеспечение космических средств». Дисциплина реализуется кафедрой «№6».

Дисциплина не является обязательной при освоении обучающимся образовательной программы и направлена на углубленное формирование следующих компетенций:

### ПК-5 «Цифровая метрология»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с подготовкой студента к решению организационных, научных и технических задач для осуществления сбора и обработки научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач с учетом цифровизации организационно-технических элементов метрологического обеспечения. Рассматриваются общие положения об измерениях и их физических основах, методах и средствах измерений, в том числе в метрологической части технологий Индустрии 4.0 (интернет вещей, большие данные); правила обработки результатов измерения и оценивания погрешностей с использованием методов и инструментов BigData и искусственного интеллекта; классификация и основные характеристики методов и средств измерений различных физических величин, а также методов и средств измерений на производстве; основы контроля важнейших параметров продукции, виды и методы испытаний.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью учебной дисциплины «Инновационные экспериментальные методы в метрологии» является изучение методических и технических основ прикладной метрологии – проведения измерений и контроля различных физических величин; порядка оценки погрешностей измерений, подготовки к измерениям и выполнение измерений.

1.2. Дисциплина является факультативной дисциплиной по специальности образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-5 Цифровая метрология	ПК-5.3.1 знать современные и актуальные тенденции в области метрологического обеспечения производства ПК-5.3.2 знать стандарты, нормативные документы по нормированию точности и метрологическому обеспечению, основные нормативные документы компетенции будущего "Цифровая метрология" ПК-5.3.3 знать нормативную документацию по контролю качества продукции; эксплуатации, ремонту, наладке, поверке, калибровке, юстировке и хранению цифровых средств измерений ПК-5.3.4 знать конструктивные и метрологические характеристики цифровых средств измерений, в том числе специальных (для измерения узких канавок, зубчатых колес, резьбы и т.д.) ПК-5.3.5 знать типы и номенклатуру средств измерений (в том числе цифровых), используемых инструментов и приспособлений (щупов, датчиков, фиксирующих устройства и др.)

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

« Математика. Математический анализ»,

« Физика»

«Химия»

«Метрология»

«Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра»,

«Математика. Теория вероятностей и математическая статистика»,

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

«Производственная практика (научно- исследовательская работа)».

### 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№7
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	1/ 36	1/ 36
<b>Из них часов практической подготовки</b>		
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	17	17
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	19	19
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Наука и научное исследование	2				2
Раздел 2. Организация научно-исследовательской работы	5				5
Раздел 3. Выбор направления научного исследования и этапы научно- исследовательской работы	5				5
Раздел 4. Поиск, накопление и обработка информации при проведении научных исследований	5				7
Итого в семестре:	17				19
Итого	17	0	0	0	19

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Раздел 1. Методы измерений	Тема 1.1. Классификация измерений. Виды и области измерений. Тема 1.2. Особенности основных методов измерений. Тема 1.3. Методы цифровых измерений. Тема 1.4 Оценка погрешности измерений при использовании различных методов измерений.
Раздел 2. Инновационные методы и средства измерений различных физических величин	Тема 2.1. Геометрические величины. Тема 2.2. Электрические величины. Тема 2.3. Механические величины (масса, параметры движения, вибрация, давление, вакуум, расход жидкостей и газов). Тема 2.4. Параметры строения и состояния веществ и материалов (концентрация веществ, влажность, температура). Тема 2.5. Оптико-физические измерения

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)		2
Домашнее задание (ДЗ)		10
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		9
Всего:	19	19

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

#### 6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
006 О-75	Основы метрологии: учебник / Окрепилов В.В. и др. – СПб: ГУАП, 2020. 479 стр.	5
<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=373502">https://znanium.com/catalog/document?id=373502</a>	Метрология, стандартизация и сертификация: учебник / Иванов А.А. и др. – М: ИНФРА-М, 2021. 301 стр. /	-
004 Ц 75	Цифровая метрология : учебное пособие / Ю. А. Антохина [и др.] ; ред. В. В. Окрепилов ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СанктПетербург : Изд-во ГУАП, 2021. - 181 с	-
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1405813">https://znanium.com/catalog/product/1405813</a>	Шеер, А. Индустрия 4.0 : от прорывной бизнес-модели к автоматизации бизнеспроцессов : учебник / А. В. Шеер ; пер. с англ. О. А. Виниченко, Д. В. Стефановского ; под науч. ред. Д. В. Стефановского. - Москва :	-

	Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2020. - 72 с. - (Академический учебник). - ISBN 978-5-85006-194-4. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1405813">https://znanium.com/catalog/product/1405813</a> (дата обращения: 13.05.2022).	
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1405779">https://znanium.com/catalog/product/1405779</a>	Цифровая трансформация: IoT, AI, VR, Big Data / Digital Transformation: IoT, AI, VR, Big Data : сборник докладов XII международной студенческой научнопрактической конференции / отв. за вып. М. А. Иванова. - Москва : Дело (РАНХиГС), 2019. - 256 с. - ISBN 978-5-85006-171-5. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1405779">https://znanium.com/catalog/product/1405779</a>	-

#### 7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
<a href="http://fundmetrology.ru/">http://fundmetrology.ru/</a>	<a href="http://fundmetrology.ru/">http://fundmetrology.ru/</a> Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений
<a href="http://metrologe.ru/lektsii-po-normirovaniyu-tochnosti-itekhnicheskim-izmereniyam/99-metrologicheskie-osnovytekhnicheskix-izmerenij.html">http://metrologe.ru/lektsii-po-normirovaniyu-tochnosti-itekhnicheskim-izmereniyam/99-metrologicheskie-osnovytekhnicheskix-izmerenij.html</a>	Метрологические основы технических измерений
<a href="http://quality.eup.ru/METROL/mo.htm">http://quality.eup.ru/METROL/mo.htm</a>	Метрологическое обеспечение
<a href="http://www.gumer.info/bibliotek_Buks/Science/metr/01.php">http://www.gumer.info/bibliotek_Buks/Science/metr/01.php</a>	Метрология, стандартизация и сертификация

#### 8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.



Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

#### 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	13-13
2	Специализированная лаборатория «метрологии и технических измерений», «Цифровой метрологии»	52-51,52-50

#### 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

### 10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для зачета представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Объясните понятие об измерении: основное уравнение измерений, гомоморфизм.	ПК-5.3.1, ПК-5.3.2, ПК-5.3.3, ПК-5.3.4, ПК-5.3.5
2	Проанализируйте классификацию измерений.	ПК-5.3.1, ПК-5.3.2, ПК-5.3.3,
3	В чем состоят нормальные условия измерений?	ПК-5.3.4, ПК-5.3.5
4	Раскройте содержание структурной схемы измерений и измерительной задачи.	ПК-5.3.1, ПК-5.3.2, ПК-5.3.3,
5	Перечислите и охарактеризуйте виды погрешностей и неопределенностей измерений.	ПК-5.3.4, ПК-5.3.5
6	Что вы узнали о систематической погрешности, статистических способах выявления систематических смещений результата измерений?	ПК-5.3.1, ПК-5.3.2, ПК-5.3.3,
7	Охарактеризуйте точечные и интервальные оценки случайных погрешностей.	ПК-5.3.4, ПК-5.3.5
8	Объясните общие правила суммирования погрешностей измерений.	ПК-5.3.1, ПК-5.3.2, ПК-5.3.3,
9	Проанализируйте методы измерений: методы непосредственной оценки, методы сравнения с мерой.	ПК-5.3.4, ПК-5.3.5
10	Какие факторы учитываются при анализе влияния используемого метода на погрешность измерений?	ПК-5.3.1, ПК-5.3.2, ПК-5.3.3,
11	Объясните понятие о средстве измерений: структура, функция преобразования, градуировочная характеристика, вид и тип средств измерений.	ПК-5.3.4, ПК-5.3.5
12	В чем состоят нормируемые метрологические характеристики средств измерений?	ПК-5.3.1, ПК-5.3.2, ПК-5.3.3,
13	Выделите основные признаки абсолютной, относительной и приведенной погрешности СИ.	ПК-5.3.4, ПК-5.3.5
14	Что вы узнали о классах точности средств измерений?	ПК-5.3.1, ПК-5.3.2, ПК-5.3.3,
15	15. Объясните принципы классификации СИ. Что из себя представляют меры физических величин?	ПК-5.3.4, ПК-5.3.5
16	16. Проанализируйте методы и средства измерения геометрических величин. Раскройте их классификацию и назначение.	ПК-5.3.1, ПК-5.3.2, ПК-5.3.3,
17	17. Проанализируйте методы и средства измерения	ПК-5.3.4, ПК-5.3.5

	электрических величин. Раскройте их классификацию и назначение.	
18	18. Проанализируйте методы и средства измерения механических величин. Раскройте их классификацию и назначение.	ПК-5.3.1, ПК-5.3.2, ПК-5.3.3,
19	19. Проанализируйте методы и средства измерения параметры строения и состояния веществ и материалов. Раскройте их классификацию и назначение.	ПК-5.3.4, ПК-5.3.5
20	20. Проанализируйте методы и средства измерения оптико-физических величин. Раскройте их классификацию и назначение.	ПК-5.3.1, ПК-5.3.2, ПК-5.3.3,
21	21. Что вы узнали о методах и средствах измерений угловых величин?	ПК-5.3.4, ПК-5.3.5
22	22. Проанализируйте методы и средства измерений линейных размеров. Поясните их классификацию, назначение, метрологические характеристики.	ПК-5.3.1, ПК-5.3.2, ПК-5.3.3,
23	23. В чем состоит классификация отклонений формы и взаимного расположения поверхностей?	ПК-5.3.4, ПК-5.3.5
24	24. Выделите средства измерений отклонений формы плоских и цилиндрических поверхностей.	ПК-5.3.1, ПК-5.3.2, ПК-5.3.3,
25	25. Что вы узнали о параметрах шероховатости и волнистости поверхностей?	ПК-5.3.4, ПК-5.3.5
26	26. Проанализируйте методы и средства измерений шероховатости поверхности.	ПК-5.3.1, ПК-5.3.2, ПК-5.3.3,
27	27. Что вы знаете о комплексном и поэлементном контроле параметров резьбы?	ПК-5.3.4, ПК-5.3.5
28	28. Проанализируйте методы и средства контроля норм точности зубчатых колес и передач.	ПК-5.3.1, ПК-5.3.2, ПК-5.3.3,
29	29. Объясните классификацию показателей качества покрытий.	ПК-5.3.4, ПК-5.3.5
30	30. В чем состоят методы и средства измерения толщины, твердости и шероховатости покрытий (пленок)?	ПК-5.3.1, ПК-5.3.2, ПК-5.3.3,
31	31. Охарактеризуйте системы для измерения и контроля параметров сложных деталей: видеомикроскопы, контрольно-измерительные машины, профилографы, лазерные трекеры.	ПК-5.3.1, ПК-5.3.2, ПК-5.3.3,
32	32. Объясните классификацию методов контроля на производстве.	ПК-5.3.1, ПК-5.3.2, ПК-5.3.3,
33	33. Проанализируйте основные методы неразрушающего контроля.	ПК-5.3.1, ПК-5.3.2, ПК-5.3.3,
34	34. Что из себя представляет и какие элементы включает классификация методов испытаний?	ПК-5.3.1, ПК-5.3.2, ПК-5.3.3,
35	35. В чем состоят механические испытания и испытания на ударные воздействия?	ПК-5.3.1, ПК-5.3.2, ПК-5.3.3,

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	Методы и средства измерений на традиционном и цифровом производстве 1. Как правильно расшифровывается аббревиатура ИИС? а) Информационно-измерительные системы б) Инновационная измерительная среда; в) Измерительное информационное средство; г) Инновационно-информационная структура.	ПК-5.3.1, ПК-5.3.2, ПК-5.3.3,
2	2. Какой из элементов не входит в типовую ИИС? а) датчики б) Преобразователь интерфейса; в) дешифратор; г) АЦП.	ПК-5.3.4, ПК-5.3.5
3	3. Какой из элементов не входит в типовую ИИС? а) датчики б) Преобразователь интерфейса; в) дешифратор; г) АЦП.	ПК-5.3.1, ПК-5.3.2, ПК-5.3.3,
4	4. Концевая мера длины – это а) аналоговый измерительный прибор; б) цифровой стандартный образец; в) аналоговое средство измерений; г) аналоговый измерительный инструмент.	ПК-5.3.4, ПК-5.3.5
5	5. На каком этапе появилось цифровое производство? а) Индустрия 1.0; б) Индустрия 2.0; в) Индустрия 3.0; г) Индустрия 4.0.	ПК-5.3.1, ПК-5.3.2, ПК-5.3.3,
6	6. Какая система не входит в MDC? а) EAC; б) CAM; в) ERP; г) PDM.	ПК-5.3.4, ПК-5.3.5
7	7. Какая аббревиатура используется для обозначения Промышленного интернета вещей? а) PSK; б) IIOT; в) PDM; г) PLM.	ПК-5.3.1, ПК-5.3.2, ПК-5.3.3,
8	8. Выберите основную технологию, которая используется для управления устройствами Промышленного интернета вещей а) облачная; б) нераспределенная; в) традиционная; г) машинная.	ПК-5.3.4, ПК-5.3.5
9	9. Какое из приведенных технических средств не входит в основные элементы решений Промышленного интернета вещей? а) Программное обеспечение; б) датчики; в) исполнительные механизмы; г) микроконтроллеры	ПК-5.3.1, ПК-5.3.2, ПК-5.3.3,
10	10. Какой из пунктов не входит в число основных задач метрологического обеспечения производства? а) анализ состояния измерений; б) проведение поверки и калибровки средств измерений; в) разработка общих нормативных документов;	ПК-5.3.4, ПК-5.3.5

	d) проведение метрологической экспертизы конструкторской и технологической документации.	
--	--	--

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- лекции согласно разделам (табл.3) и темам (табл.4)/

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

В течение семестра студенты: - выполняют практические работы (табл. 5); - выполняют тестирования по материалам лекции в среде LMS. Для текущего контроля успеваемости используются тесты, приведенные в таблице 18

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Система оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с руководящим документом организации РДО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в ГУАП» [https://docs.guap.ru/guap/2020/sto\\_smk-3-76.pdf](https://docs.guap.ru/guap/2020/sto_smk-3-76.pdf).

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой