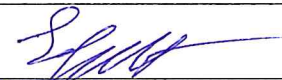
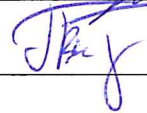


**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
ПРИЕМ 2020 г.**

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

|                                                                      |                                                                                                  |         |                 |
|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------|
| Математика 4.2.                                                      |                                                                                                  |         |                 |
| Направление подготовки/<br>специальность                             | 15.03.01 Машиностроение                                                                          |         |                 |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль))              | Машиностроение                                                                                   |         |                 |
| Специализация                                                        | Оборудование и высокоэффективные технологии в автоматизированном машиностроительном производстве |         |                 |
| Уровень образования                                                  | высшее образование - бакалавриат                                                                 |         |                 |
| Курс                                                                 | 2                                                                                                | семестр | 4               |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)                       | 3                                                                                                |         |                 |
| Заведующий кафедрой -<br>руководитель отделения на<br>правах кафедры |                |         | А. Ю. Трифонов  |
| Руководитель ООП                                                     |               |         | Е.А. Ефременков |
| Преподаватель                                                        |               |         | В. А. Пчелинцев |

2020 г.

## 1. Роль дисциплины «Математика 4.2» в формировании компетенций выпускника

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                    | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                             | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                |
| Математика 4.2                                                | 4       | ОПК(У)-1        | умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | ОПК(У)-1.34                                                 | Знает основные понятия, определения и методы теории дифференциальных уравнений в частных производных                                                                                        |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                             | ОПК(У)-1.У4                                                 | Умеет решать дифференциальные уравнения в частных производных, уравнений теплопроводности и диффузии, уравнения Даламбера                                                                   |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                             | ОПК(У)-1.В4                                                 | Владеет аппаратом математической физики для проведения теоретического исследования и моделирования физических и химических процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач |

## 2. Показатели и методы оценивания

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                                                                                                                       | Код достижения контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование раздела дисциплины                                                                                                                                                     | Методы оценивания (оценочные мероприятия) |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                                                                                          |                                                          |                                                                                                                                                                                     |                                           |
| РД 1                                          | Владеть аппаратом математической физики для решения профессиональных задач                                                                                                            | ОПК(У)-1                                                 | 1. Дифференциальные уравнения в частных производных 1-го и 2-го порядков в задачах математической физики<br>2. Специальные функции<br>3. Методы решения задач математической физики | Контрольная работа ИДЗ.                   |
| РД 2                                          | Уметь решать дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка, уравнения гиперболического, параболического и эллиптического типов, работать со специальными функциями | ОПК(У)-1                                                 | 1. Дифференциальные уравнения в частных производных 1-го и 2-го порядков в задачах математической физики<br>2. Специальные функции<br>3. Методы решения задач математической физики | Контрольная работа ИДЗ.                   |

|      |                                                                                                                                                                 |          |                                                                                                                                                                                     |                         |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| РД 3 | Знать основные определения, утверждения и методы теории дифференциальных уравнений в частных производных 1-го и 2-го порядков, специальных и обобщенных функций | ОПК(У)-1 | 1. Дифференциальные уравнения в частных производных 1-го и 2-го порядков в задачах математической физики<br>2. Специальные функции<br>3. Методы решения задач математической физики | Контрольная работа ИДЗ. |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|

### 3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (экзамен) (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

#### Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

| % выполнения задания | Соответствие традиционной оценке | Определение оценки                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90%÷100%             | «Отлично»                        | Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному |
| 70% - 89%            | «Хорошо»                         | Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов             |
| 55% - 69%            | «Удовл.»                         | Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов            |
| 0% - 54%             | «Неудовл.»                       | Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям                                                                                                                                                      |

#### Шкала для оценочных мероприятий экзамена

| % | Экзамен, | Соответствие | Определение оценки |
|---|----------|--------------|--------------------|
|---|----------|--------------|--------------------|

| выполнения заданий экзамена | балл    | традиционной оценке |                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------|---------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90%÷100%                    | 18 ÷ 20 | «Отлично»           | Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному |
| 70% - 89%                   | 14 ÷ 17 | «Хорошо»            | Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов             |
| 55% - 69%                   | 11 ÷ 13 | «Удовл.»            | Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов            |
| 0% - 54%                    | 0 ÷ 10  | «Неудовл.»          | Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям                                                                                                                                                      |

#### 4. Перечень типовых заданий

| Оценочные мероприятия |                    | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.                    | Контрольная работа | <p><b>Контрольная работа 1</b></p> <p>1. Решить задачу Коши:<br/> <math>xU_x + 2yU_y = x^2 + 4y^2, \quad U _{y=2} = x^2.</math></p> <p>2. Найти общее решение уравнения, приведя его к каноническому виду:<br/> <math>16U_{xx} + 8U_{xy} + U_{yy} + 12U_x + 3U_y = 0;</math></p> <p>3. Решить задачу Штурма – Лиувилля<br/> <math>y'' + 2y' + \lambda y = 0. \quad y(0) = y(\pi) = 0.</math></p> <p><b>Контрольная работа 2</b></p> <p>1. Найти функцию <math>u</math>, если <math>\Delta u = 0</math> внутри области <math>0 \leq x \leq 2\pi; 0 \leq y \leq \pi</math> и<br/> <math>u _{x=0} = u _{x=2\pi} = 0, \quad u _{y=0} = 0; u _{y=\pi} = \cos x</math></p> <p>2. Найти функцию <math>u</math>, если <math>\Delta u = 0</math> внутри кольца <math>1 \leq \rho \leq 2</math> и</p> |

|    | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                       | $u _{\rho=1} = 0; u _{\rho=2} = \sin 3\varphi$                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2. | ИДЗ.                  | <p><u>Пример варианта индивидуальных заданий 1.</u></p> <p>1. Вычислить <math>\Gamma\left(\frac{-5}{2}\right)\Gamma\left(\frac{5}{2}\right)</math>.</p> <p>2. Найти</p> $\int_0^2 x^4 \sqrt{4-x^2} dx.$ <p>3. Вычислить</p> $\int_{-\infty}^0 2^x \delta(\cos(2x)) dx.$ <p>4. Найти</p> $\lim_{a \rightarrow +0} \frac{e^{-\frac{x^4}{a^4}}}{a}.$ <hr/> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>5. Решить задачу Штурма–Лиувилля</p> <p>a) <math>y'' + 2y' + (\lambda + 1)y = 0, \quad y(0) = 0 = y(a);</math></p> <p>b) <math>y'' + \frac{2}{x}y' + \lambda y = 0, \quad  y(0)  &lt; \infty, \quad y'(1/3) + 3y(1/3) = 0.</math></p> <p>Записать соотношение ортогональности, ортонормировать собственные функции задачи и разложить по ним функцию <math>f(x) = 1</math>.</p> <p>6. Найти общее решение уравнения в частных производных первого порядка</p> $xu_x - yu_y + zu_z = 0.$ <p>7. Найти решение задачи Коши</p> $xu_x - yu_y = 0, \quad u _{y=1} = x.$ <p>8. Найти общее решение уравнения, приведя его к каноническому виду:</p> <p>a) <math>3u_{xx} + 8u_{xy} + 4u_{yy} = 0;</math></p> <p>б) <math>4u_{xx} - 4u_{xy} + u_{yy} - 10u_x + 5u_y = 0.</math></p> <p>9. Вычислить</p> $\int x J_0(x) dx.$ <p>10. Найти изображение функции <math>J_1(t)</math>.</p> <p>11. Используя теорему умножения, вычислить интеграл</p> $\int_0^t (t - \tau) J_0(2\sqrt{\tau}) d\tau.$ <p>12. Функцию <math>f(x) = 1</math> разложить в ряд Фурье–Бесселя на интервале <math>(0, \pi)</math> при <math>\nu = 0</math>.</p> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p style="text-align: center;"><u>Пример варианта индивидуальных заданий 2.</u></p> <p>14. Решить задачу о колебаниях струны <math>0 &lt; x &lt; l</math> с закрепленными концами, если <math>u _{t=0} = A \sin(\pi n x / l)</math>; <math>u_t _{t=0} = 0</math>.</p> <p>15. Найти решение смешанной задачи</p> $u_t = u_{xx} + x + 2t; \quad 0 < x < 1;$ $u _{x=0} = u _{x=1} = t; \quad u _{t=0} = \sin \pi x.$ <p>16. Решить задачу</p> $\Delta u = 0; \quad 0 \leq x \leq 1; \quad 0 \leq y \leq 1;$ $u _{x=0} = y; u _{x=1} = 0; \quad u _{y=0} = 0; u _{y=1} = x.$ <p>17. Найти функцию, гармоническую внутри круга радиуса <math>b</math> с центром в начале координат, такую, что <math>\partial u / \partial r _{r=b} = \sin^3 \varphi</math>.</p> <p>18. Цилиндр, радиус основания которого <math>b</math> и высота <math>h</math>, имеет температуру нижнего основания и боковой поверхности, равную нулю. Температура верхнего основания есть функция <math>A(b^2 - r^2)</math>. Найти стационарную температуру внутренних точек цилиндра.</p> <p>19. Определить поперечные колебания однородной прямоугольной мембраны <math>0 \leq x \leq q</math>; <math>0 \leq y \leq p</math> с закрепленным краем для случая, когда начальное отклонение мембраны равно <math>\sin(\pi x / q) \sin(\pi y / p)</math>, а начальная скорость равна нулю.</p> <p>20. Дан тонкий стержень <math>0 &lt; x &lt; l</math>, боковая поверхность которого теплоизолирована. Найти распределение температуры <math>u(x, t)</math> в стержне, если левый конец стержня теплоизолирован, правый поддерживается при постоянной температуре <math>u_2</math>, а начальная температура равна <math>Ax/l</math>, где <math>A = \text{const}</math>.</p> <p>21. Поставить краевую задачу об остывании однородного шара радиусом <math>b</math> с центром в начале координат, если он нагрет до температуры <math>u_0</math>, поверхность шара теплоизолирована, а в каждой точке этого шара вследствие химической реакции поглощается количество тепла, пропорциональное температуре <math>u</math> в этой точке.</p> |

|    | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3. | Экзамен               | <p><u>Перечень вопросов, ответы на которые дают возможность студенту продемонстрировать, а преподавателю оценить степень усвоения теоретических и фактических знаний на уровне знакомства</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сформулировать основные понятия и определения теории дифференциальных уравнений в частных производных. Привести примеры решений простейших дифференциальных уравнений в частных производных.</li> <li>2. Дать определение характеристической системы и доказать теорему об общем решении линейного дифференциального уравнения в частных производных первого порядка.</li> <li>3. Поставить задачу Коши для линейного дифференциального уравнения в частных производных первого порядка.</li> <li>4. Сформулировать основные понятия, определения для дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка. Привести их классификацию.</li> <li>5. Сформулировать алгоритм приведения дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка с двумя независимыми переменными к каноническому виду.</li> <li>6. Поставить задачу Коши для дифференциального уравнения в частных производных второго порядка. Привести алгоритм решения задачи методом характеристик.</li> <li>7. Вывести одномерное волновое уравнение. На примере поперечных или продольных колебаний стержней или электрических колебаний в проводах (на выбор) сформулировать для него возможные постановки начально-краевых задач.</li> <li>8. Вывести двумерное (трехмерное) волновое уравнение и сформулировать для него возможные постановки начально-краевых задач на примере колебаний мембраны.</li> <li>9. Вывести одномерное уравнение теплопроводности и сформулировать для него возможные постановки начально-краевых задач.</li> <li>10. Вывести уравнение распространения тепла (диффузии) в пространстве.</li> <li>11. Сформулировать возможные постановки начально-краевых задач.</li> <li>12. Поставить возможные краевые задачи для уравнений эллиптического типа. Дать физическую интерпретацию поставленной задачи.</li> <li>13. Показать связь начально-краевой задачи для неоднородного уравнения (волнового или теплопроводности) с однородными граничными условиями с задачей Штурма–Лиувилля.</li> <li>14. Показать связь начально-краевой задачи для однородного уравнения с однородными начальными и неоднородными граничными условиями с задачей Штурма–Лиувилля.</li> </ol> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>15. Сформулировать основные свойства гармонических функций. Доказать любые два.</p> <p>16. Привести схему метода разделения переменных (Фурье) для краевых задач для уравнения Лапласа (декартова или полярная система координат).</p> <p>17. Привести схему метода разделения переменных (Фурье) для краевых задач уравнения Лапласа (цилиндрическая или сферическая система координат).</p> <p>18. Решить задачу Коши для одномерного однородного волнового уравнения методом Даламбера.</p> <p>19. Решить задачу Коши для одномерного неоднородного волнового уравнения методом Даламбера.</p> <p>20. Решить смешанную задачу для одномерного волнового уравнения на полупрямой методом Даламбера (четного и нечетного продолжения на выбор).</p> <p>21. Решить смешанную задачу для одномерного волнового уравнения на конечном отрезке методом Даламбера.</p> <p>22. Решить смешанную задачу для одномерного однородного волнового уравнения на конечном отрезке методом Фурье.</p> <p>23. Решить смешанную задачу для одномерного неоднородного волнового уравнения на конечном отрезке методом Фурье.</p> <p>24. Решить задачу Коши для одномерного уравнения теплопроводности методом Фурье.</p> <p>25. Доказать принцип максимума и теорему о единственности решения смешанной задачи для одномерного уравнения теплопроводности на конечном отрезке.</p> <p>26. Сформулировать задачу Штурма–Лиувилля для линейных дифференциальных уравнений. Самосопряженная форма уравнения задачи. Исследовать влияние граничных условий на свойства собственных значений и собственных функций.</p> <p>27. Сформулировать основные свойства решений задачи Штурма–Лиувилля. Доказать любые два свойства.</p> <p>28. С помощью обобщенного степенного ряда получить частные решения уравнения Бесселя. Дать определение функции Бесселя первого рода.</p> <p>29. Вычислить вронскиан функций Бесселя <math>J_\nu(x)</math> и <math>J_{-\nu}(x)</math>. Найти общее решение уравнения Бесселя с нецелым индексом.</p> <p>30. Дать определение функции Неймана. Вычислить вронскиан функций <math>J_\nu(x)</math> и <math>N_\nu(x)</math> и найти общее решение уравнения Бесселя с произвольным индексом.</p> <p>31. Доказать рекуррентные соотношения для функций Бесселя <math>[x^{-\nu} J_\nu(x)]' = -x^{-\nu} J_{\nu+1}(x)</math> и</p> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | $[x^\nu J_\nu(x)]' = x^\nu J_{\nu-1}(x)$ .<br>32. Выразить функции Бесселя и Неймана полужелых индексов через элементарные функции.<br>33. Вычислить вронскиан модифицированных функций Бесселя $I_\nu(x)$ и $K_\nu(x)$ и найти общее решение модифицированного уравнения Бесселя.<br>34. Исходя из известных рекуррентных соотношений для функций Бесселя, доказать аналогичные соотношения для модифицированных функций.<br>35. Исследовать асимптотическое поведение цилиндрических функций (любых двух) в окрестности точек $x = 0$ и $x = \infty$ .<br>36. Основные и обобщенные функции.<br>37. Дельта функция Дирака и ее свойства.<br>38. Примеры обобщенных функций.<br>39. Дифференцирование обобщенных функций.<br>40. Интегральные преобразования обобщенных функций. |

## 5. Методические указания по процедуре оценивания

|    | Оценочные мероприятия | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Контрольная работа    | <p>В семестре студенты выполняют 2 контрольных работы, содержание которых охватывает все разделы дисциплины. Каждому студенту выдается свой вариант. Контрольные работы проводятся в часы практических занятий. За каждую контрольную работу максимальный балл определяется в соответствии с рейтинг-планом дисциплины.</p> <p><b>Критерии оценки задания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Баллы за контрольную работу получаются умножением максимального балла, предусмотренного за нее в соответствии с рейтинг- планом, на долю верно выполненных заданий.</li> </ul> |
| 2. | ИДЗ                   | <p>В семестре студенты выполняют 2 ИДЗ по всем разделам программы дисциплины. У каждого студента в группе свой вариант ИДЗ, номер варианта соответствует порядковому номеру студента в списочном составе группы.</p> <p>ИДЗ выдаются каждому студенту персонально.</p> <p>Решение каждого задания должно быть подробным, с включением промежуточных расчётов, рассуждений, пояснений, с указанием использованных методов и формул. Задание высылается отдельным файлом, указывается ФИО, группа.</p>                                                                                     |

|    | Оценочные мероприятия | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                       | <p><b>Критерии оценивания</b></p> <p>Оформление задания 25% баллов</p> <p>Содержание 75% баллов</p> <p>ИДЗ считается зачтенным, если набрано более 55% от максимального балла за задание</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3. | Экзамен               | <p>Экзамен осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации ТПУ. На экзамене студенту выдаются билеты, включающие теоретические вопросы и практические задания. Преподаватель, проверив работу, в ходе устной беседы со студентом может задавать вопросы по самому билету, а также дополнительные вопросы по теории и практике. В итоге студент набирает итоговый балл за экзамен, максимально 20 баллов. Оценка за дисциплину формируется как итоговая за работу в семестре и экзамен в соответствии с принятой шкалой оценивания.</p> <p>Студенты, не сдавшие экзамен в сессионный период, могут пересдать его в периоды ликвидации задолженностей в соответствии с действующей процедурой.</p> <p>В соответствии с приказами от 25.07.2018 г. №58/од Об утверждении и введении в действие «Системы оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете» и №59/од Об утверждении и введении в действие новой редакции «Положения о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации в ТПУ» экзамен по физике проводится в устной форме. Студенту выдается экзаменационный билет, содержащий теоретические вопросы, качественные и количественные задачи. Каждый вопрос билета оценивается баллом (всего по билету 20 баллов). Экзамен проходит в устной форме.</p> <p>Согласно шкалы оценивания результатов</p> <p>18-20 баллов (отлично) - всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы;</p> <p>14-17 баллов (хорошо) - достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы;</p> <p>11-13 баллов (удовлетворительно) - Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы;</p> <p>0-10 баллов (неудовлетворительно) - результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям.</p> <p>Результаты промежуточной аттестации оформляются ведомостью и вносятся в зачетную книжку</p> |

|  | Оценочные мероприятия | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания |
|--|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | обучающегося.                                                                   |